



ŽÁDOST O UDĚLENÍ AKREDITACE

Studijní program:

Bioinženýrství

Typ studijního programu:

bakalářský

Forma studia:

prezenční

A-I – Základní informace o žádosti o akreditaci

Název vysoké školy: Technická univerzita v Liberci

Název součásti vysoké školy: Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická

Název spolupracující instituce: -

Název studijního programu: Bioinženýrství

Typ žádosti o akreditaci: Udělení akreditace

Schvalující orgány: Vědecká rada FP TUL, Rada pro vnitřní hodnocení TUL

Datum schválení žádosti:

VR FP TUL dne 12. 12. 2019, RVH TUL dne 19. 2. 2020

Odkaz na elektronickou podobu žádosti:

<http://www.tul.cz/akreditacetul>, heslo: akreditacetul

Odkazy na relevantní vnitřní předpisy:

<http://www.tul.cz/uredni-deska/vnitri-predpisy-tul>

<http://www.fp.tul.cz/uredni-deska/vnitri-predpisy>

ISCED F: 071 a 058

071 Inženýrství a strojírenství, 0719 Inženýrství a strojírenství – obory jinde neuvedené (j. n.). V rámci hlavního oboru je zvolen podobor 0719 Inženýrství a strojírenství – obory jinde neuvedené, ve kterém je hlavní pozornost studia zaměřena na bioinženýrství. Podobor 0719 klasifikuje inženýrské studium, nezahrnuté v jiných podrobně vymezených oborech.

058 Interdisciplinární programy a kvalifikace zahrnující přírodní vědy, matematiku a statistiku. V rámci hlavního oboru je zvolen podobor 0588, Interdisciplinární programy a kvalifikace zahrnující přírodní vědy, matematiku a statistiku, ve kterém je část zamýšleného studijního času věnována přírodním vědám, matematice a statistice.

B-I – Charakteristika studijního programu			
Název studijního programu	Bioinženýrství		
Typ studijního programu	Bakalářský		
Profil studijního programu	Akademicky zaměřený		
Forma studia	Prezenční		
Standardní doba studia	3 roky		
Jazyk studia	Český		
Udělovaný akademický titul	Bakalář (Bc.)		
Rigorózní řízení	Ne	Udělovaný akademický titul	
Garant studijního programu	prof. RNDr. David Lukáš, CSc.		
Zaměření na přípravu k výkonu regulovaného povolání	Ne		
Zaměření na přípravu odborníků z oblasti bezpečnosti České republiky	Ne		
Uznávací orgán			
Oblast(i) vzdělávání a u kombinovaného studijního programu podíl jednotlivých oblastí vzdělávání v %			
Dle Nařízení vlády č. 257/2016 Sb.: <div>Oblast 27 – Strojírenství, technologie a materiály 50 % Oblast 11 – Fyzika 25 % Oblast 3 – Biologie, ekologie a životní prostředí 25 %</div>			
<p>Bakalářský studijní program Bioinženýrství je kombinovaný studijní program ve smyslu Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (dále Zákon) (§ 44 odst. 8). Státní zkouškou se ověřují profilující znalosti nebo dovednosti ze základních tematických okruhů 27 Strojírenství, technologie a materiály, 11 Fyzika a 3 Biologie, ekologie a životní prostředí.</p> <p>Bakalářský studijní program Bioinženýrství je navržen v souladu s definicí bioinženýrství, které je obecně inženýrskou disciplínou založenou na znalostech přírodovědných disciplín. V případě tohoto studijního plánu jsou z přírodních věd akcentovány zejména znalosti z fyziky a biologie. Inženýrství zde akcentuje přípravu a analýzu biomateriálů. Oblasti vzdělávání Matematika a Chemie jsou zde pojaty jako nezbytný vzdělanostní základ pro tři výše zmíněné klíčové oblasti vzdělávání tohoto studijního programu, kterými jsou předurčeny tematické okruhy SZZ i témata bakalářských prací.</p> <p>Odborný odhad procentuálního zastoupení vybraných oblastí vzdělávání tohot SP s výsledkem 50 % Strojírenství, technologie a materiály, Fyzika 25 % a Biologie, ekologie a životní prostředí 25 % je uveden v příloze „Odborný odhad zastoupení oblastí vzdělávání“ na konci formuláře B I.</p>			
Cíle studia ve studijním programu			
<p>Bioinženýrství je dynamicky se rozvíjející inženýrskou disciplínou, která je založena na spolupráci mezi inženýry, přírodovědci a lékaři. Cílem akademicky zaměřeného bakalářského studia Bioinženýrství je vzdělávat studenty v inženýrských disciplínách a dále ve vybraných přírodních vědách. Studijní program (SP) je koncipován jako vzdělávání inženýrské, ve kterém oblasti vzdělávání Fyzika a Biologie, ekologie a životní prostředí vystupují jako výrazné podpůrné vědní disciplíny. Oblasti Chemie a Matematika jsou chápány jako přirozené součásti tohoto akademicky zaměřeného bakalářského studijního programu. Studijní program klade důraz na souvislosti inženýrských disciplín s fyzikálními a biologickými vědami se zaměřením na buněčné a tkáňové inženýrství a především na vývoj biomateriálů. Z tohoto důvodu studijní program poskytuje mezioborový pohled a přístup k řešení aktuálních problémů v oblasti vývoje a testování biomateriálů zejména pro tkáňové inženýrství, systémů pro řízení dodávání léčiv, krytů ran atd. Toto spojení různých vědních oborů je postaveno na mezifakultní spolupráci na Technické univerzitě v Liberci (to se odráží zejména v nabídce povinně volitelných a volitelných předmětů) a spolupráci v oblasti vývoje takových materiálů s dalšími výzkumnými a zdravotnickými institucemi nejen v České republice.</p> <p>Cílem tohoto studijního programu je vychovat odborníky na úrovni bakalářského studia s dostatečnými přírodovědnými základy zejména ve fyzice a biologii. Jejich možné pracovní zařazení je v pozici asistent nebo laborant do multidisciplinárních týmů orientovaných na výrobu, vývoj a výzkum v oblastech biomateriálového inženýrství. Zejména se jedná o vývoj a testování nových materiálů či prostředků pro biologické a medicínské aplikace. S kvalitním přírodovědným základem a zvládnutím základních poznatků souvisejících s biomedicínským inženýrstvím je studentům umožněno porozumět základům interakcí mezi biomateriály a biologickými systémy a biomateriály testovat.</p> <p>Cílem studia je:</p> <ul style="list-style-type: none">• Poskytnout absolventům základy vzdělání univerzitního typu pro uplatnění v oblasti bioinženýrství. Studijní program (SP) je koncipován jako akademické bakalářské vzdělávání základů inženýrství, vysokoškolské			

fyziky a biologie (opírající se o solidní znalosti matematiky a chemie). Studijní program směřuje studenty ke schopnosti studovat a chápat problémy v oblasti živé přírody (tj. biologie a lékařství).

- Připravit absolventy na pracovní uplatnění v odvětvích průmyslu se vztahem k bioinženýrství zejména zaměřených na vývoj a testování zdravotnických materiálů.
- Poskytnout absolventům základní znalosti analytických a syntetických přístupů bioinženýrství potřebných ke zdokonalování zdravotnických materiálů.
- Rozvoj kritického myšlení budovaného na základech bioinženýrství.
- Příprava absolventa na navazující magisterské studium Bioinženýrství. Stejně tak může absolvent pokračovat v širokém spektru navazujících magisterských studijních programů v aplikované fyzice, chemii, biologii a materiálovém inženýrství na domácích i zahraničních univerzitách. Je možná i varianta pokračovat na Technické univerzitě v Liberci v navazujícím magisterském studijním programu učitelství v kombinacích fyzika, chemie a přírodopis.
- Dalším cílem bakalářského studijního programu „Bioinženýrství“ je vytvoření vzdělanostního základu pro vědeckou, výzkumnou a vývojovou činnost studentů.

Profil absolventa studijního programu

Absolvent bakalářského studijního programu Bioinženýrství získá znalosti z matematiky a přírodovědných disciplín, s důrazem na fyziku a biologii, jako základ inženýrského vzdělanostního profilu. Dále získá schopnosti pracovat s aktuálními vědecko-výzkumnými poznatky a na základě nich řešit technologické a materiálové problémy v daném oboru. Bude schopen adekvátně komunikovat s lékaři a biology, porozumět individuálním problémům a přispívat k návrhům technických řešení související s analýzou a vývojem materiálů pro biologické aplikace. Absolvent bude schopen využívat výpočetní techniku ke zpracování a prezentaci návrhu řešení a výsledků měření či testování. Teoretické poznatky budou doplněny praktickými laboratorními zkušenostmi a dovednostmi důležitými pro řešení problémů z oblasti vývoje a testování materiálů pro medicínské aplikace zejména v oblasti biomateriálů a tkáňového inženýrství. Student bude rozumět základním konceptům v oblasti bioinženýrství a základním strukturním a dynamickým vlastnostem biologických systémů. Bude se orientovat v metodách testování, měření, získávání, ukládání a analýzy dat.

Absolvent bakalářského studijního programu Bioinženýrství získá výstupní odborné znalosti, dovednosti a způsobilosti, které mu umožní:

- Porozumět základním konceptům Bioinženýrství, orientovat se v metodách zkoumání struktury, funkce a vlastností biomateriálů a živé hmoty.
- Pracovat s aktuálními vědecko-výzkumnými poznatky, tj. orientovat se v knihovních fondech vědeckých a univerzitních knihoven, provádět rešerše z odborné literatury a vyvozovat z nich závěry.
- Samostatně studovat a rozvíjet své vzdělání v oblasti Bioinženýrství.
- Orientovat se v experimentálních i teoretických nástrojích materiálového výzkumu se zvláštním zřetelem na jejich uplatnění v biologii a lékařství.
- Analyzovat experimentální data a statisticky hodnotit jejich výsledky.
- Respektovat profesionální a etickou odpovědnost oboru.
- Pracovat v multidisciplinárních týmech.

Svůj odborný profil si student dotváří volbou z nabídky povinně volitelných a volitelných předmětů. Přírodovědné a technicky založené vzdělání je doplněno i o humanitně a sociálně zaměřené přednášky, semináře a projekty.

Absolvent bakalářského studijního programu Bioinženýrství může být zaměstnán například na pracovní pozici: laborant nebo operátor výrobních zařízení ve farmaceutickém průmyslu nebo ve výrobě zdravotnických prostředků a biomateriálů.

Pravidla a podmínky pro tvorbu studijních plánů

Předměty profilujícího základu (tj. v tomto případě povinné předměty) bakalářského studijního programu Bioinženýrství zahrnují základní vysokoškolské kursy z matematiky a chemie. Ty slouží jako vzdělanostní základ pro akcentované přírodní vědy, kterými jsou fyzika a biologie. Přírodovědné disciplíny jsou doplněny významným souborem základních profilujících předmětů v oblasti inženýrství (speciálně bioinženýrství). Většina přednášek předmětů je doplněna praktickými a laboratorními cvičeními. Státní zkouškou se ověřují profilující znalosti nebo dovednosti ze základních tematických okruhů Strojírenství, technologie a materiály, Fyzika a Biologie, ekologie a životní prostředí. Svůj odborný profil si student dotváří volbou z nabídky dvou skupin povinně volitelných předmětů. Studenti si dále volí z nabídky povinně volitelných předmětů nad rámec minimálního požadavku nebo z dalších předmětů vyučovaných na TUL i na jiných univerzitách.

Povinné předměty

Povinné předměty, které jsou zároveň předměty profilujícího základu, představují soubor profilujících předmětů z níže uvedených oblastí:

Předměty převážně z oblasti Strojírenství, technologie a materiály

- Bioinženýrství: Úvod do bioinženýrství, Biomateriály pro medicínské aplikace, Polymerní nosiče léčiv, Hodnocení materiálů pro tkáňové inženýrství,
- Příprava, analýza a aplikace biomateriálů: Laboratorní technika, Analytické techniky polymerních materiálů, Praktikum z organické chemie.

Předměty převážně z oblastí Fyzika a Biologie, ekologie a životní prostředí

- Fyzika: Fyzika 1, Fyzika 2, Fyzika 3, Fyzika polymerů a biopolymerů,
- Biologie: Obecná biologie, Biologie buňky a tkání I, Biologie buňky a tkání II.

Doprovodné předměty akademického bakalářského studijního programu

- Chemie: Obecná chemie, Organická chemie, Biochemie, Chemie polymerů a biopolymerů,
- Matematika: Matematika 1, Matematika 2, Úvod do lineární algebry a diskrétní matematiky, Pravděpodobnost a statistika,
- Humanitní předměty: Filosofie vědy pro bioinženýrská studia, Etika pro bioinženýrství.

Humanitní předměty zaujímají ve studijním plánu výjimečnou roli. Podle přesvědčení garanta studijního programu, doporučení zahraničních expertů z University of Alabama at Birmingham i podle závěrů debaty na Vědecké radě FP jsou zde pojímány jako základní profilující předměty Bioinženýrství.

Součet počtu kreditů za povinné předměty je **162 kreditů**.

Dvě skupiny povinně volitelných předmětů typu B

Svůj odborný profil si student dotváří volbou z nabídky dvou skupin povinně volitelných předmětů typu B (povinně volitelné předměty typu B nejsou součástí tematických okruhů SZZ) a z volitelných předmětů.

- Povinně volitelný blok PV1 nabízí dvě úrovně výuky anglického jazyka.
- Povinně volitelný blok PV2 nabízí výběr z předmětů zaměřených na širší inženýrský rozhled a osobní rozvoj.

Součet počtu kreditů za povinně volitelné předměty obou bloků je **12 kreditů**.

Všechny povinně volitelné předměty jsou součástí jiných již akreditovaných studijních programů TUL.

Volitelné předměty

Další kredity do povinného počtu (nejméně **6 kreditů**) jsou určeny pro volitelné předměty.

Kreditový systém:

Studium je realizováno v rámci kreditního systému ECTS (European Credit Transfer System) za podmínek daných Studijním a zkušebním řádem TUL a v souladu se zákonem o Vysokých školách a s nařízením vlády č. 274/2019, o standardech pro akreditaci ve vysokém školství.

Rozsah vyučovací hodiny:

Vyučovací blok o trvání 90 min a je rozdělen do dvou vyučovacích hodin po 45 min.

Podmínky k přijetí ke studiu

Základní podmínkou je přijímací zkouška z matematiky a fyziky nebo chemie. Uchazeči z gymnázií a středních průmyslových škol příbuzného zaměření ke zvolenému oboru, kteří z obou předepsaných předmětů přijímací zkoušky mají po celou dobu studia průměrný prospěch do 2,0 včetně, budou přijati bez písemné zkoušky v případě, že složili maturitu v průběhu předcházejících tří let.

Návaznost na další typy studijních programů

Na bakalářský studijní program Bioinženýrství navazuje zejména navazující magisterský program Bioinženýrství (PF TUL). Dalšími možnostmi jsou níže uvedené navazující magisterské studijní programy uvedené na <https://stag.tul.cz/portal/studium/>:

- Aplikovaná fyzika, Přírodopis se zaměřením na vzdělávání (uskutečňováno FP TUL),
- Nanotechnologie (uskutečňované fakultou mechatroniky, informatiky a mezioborových studií – FM TUL),
- Strojní inženýrství (uskutečňováno fakultou strojní – FS TUL),
- Biomedicínské inženýrství (uskutečňováno fakultou zdravotních studií – FZS TUL).
- V úvahu přicházejí i navazující magisterské studijní programy blízké okruhům vzdělávání Bc. SP Bioinženýrství, jako je Aplikovaná matematika, Chemie se zaměřením na vzdělávání, Informatika se zaměřením na vzdělávání (uskutečňované Fakultou přírodovědně-humanitní a pedagogickou – FP TUL).

Příloha B I – Odborný odhad zastoupení oblastí vzdělávání

Postup, který jsme v souladu se Zákonem a v souladu s doporučenými postupy NAÚ, pro odborný odhad/výpočet procentuálního zastoupení oblastí vzdělávání přijali je rozdělen do následujících čtyř kroků.

1. **Stanovení množiny předmětů pro výpočet procentuálního zastoupení jednotlivých oblastí vzdělávání.** Pro odborný odhad procentuálního zastoupení oblastí vzdělávání jsme jako kvantitativní parametr vybrali kreditový rozsah předmětů profilujícího základu. V tomto případě to jsou všechny povinné předměty studijního plánu. Předměty profilujícího základu jsou uvedeny v Tab. 1.

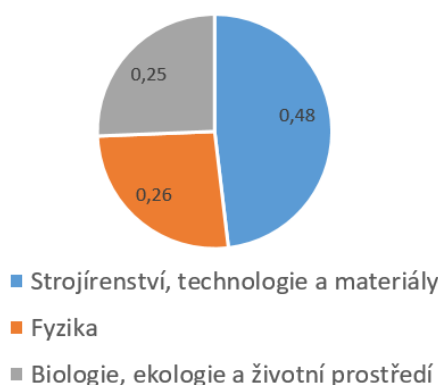
Tab. 1: Seznam předmětů profilujícího základu bakalářského studijního plánu Bioinženýrství a přiřazených kreditů do oblastí vzdělávání. Vysvětlení zkratk: St – oblast 27. Strojírenství, technologie a materiály, Fy – oblast 11. Fyzika, Bi – oblast 3. Biologie, ekologie a životní prostředí, Os – ostatní oblasti.

B-IIa – Studijní plány a návrh témat prací (bakalářský studijní program)										
Označení studijního plánu				Bioinženýrství						
Povinné předměty							Oblasti vzdělávání			
Název předmětu	rozsah	způsob ověření	počet kred.	Garant	dop. roč./sem.	profil. základ	St	Fy	Bi	Os
Matematika 1	42p + 28c	Zápočet, zkouška	6	doc. RNDr. Václav Finěk, Ph.D.	1/Z	PZ	3	3		
Obecná chemie	28p + 28c	Zápočet, zkouška	5	prof. Ing. Josef Šedlbauer, Ph.D.	1/Z	PZ	4		1	
Obecná biologie	28p + 28c	Zápočet, zkouška	5	RNDr. Alena Ševců, Ph.D.	1/Z	ZT			5	
Úvod do bioinženýrství	28p + 28c	Kl. záp.	5	doc. Ing. Eva Kuželová Košťáková, Ph.D.	1/Z	ZT	4		1	
Výpočty, simulace a vizualizace Matlab	14p + 28c	Zápočet	3	doc. Ing. Zbyněk Koldovský, Ph.D.	1/Z	PZ	3			
Laboratorní technika	0p + 56c	Kl. záp.	3	doc. Mgr. Irena Lovětinská-Šlamborová, Ph.D.	1/Z	ZT	1	1	1	
Sportovní a pohybové aktivity ¹	0p + 28c	Zápočet	2	Mgr. Petr Jeřábek, Ph.D.	1/Z					2
Celkem kreditů 1/Z: 29							15	4	8	2
Matematika 2	42p + 28c	Zápočet, zkouška	6	doc. RNDr. Václav Finěk, Ph.D.	1/L	PZ	3	3		
Fyzika 1	56p + 28c	Zápočet, zkouška	6	doc. RNDr. Miroslav Šulc, Ph.D.	1/L	ZT		6		
Biologie buňky a tkání I	28p + 28c	Zápočet, zkouška	6	Ing. Věra Jenčová, Ph.D.	1/L	ZT			6	
Biomateriály pro medicínské aplikace	28p + 28c	Zápočet, zkouška	6	doc. Ing. Eva Kuželová Košťáková, Ph.D.	1/L	ZT	5		1	
Celkem kreditů 1/L: 24							8	9	7	

Úvod do lineární algebry a diskrétní matematiky	42p + 28c	Zápočet, zkouška	6	doc. RNDr. Miroslav Koucký, CSc.	2/Z	PZ	3	3		
Fyzika 2	42p + 28c	Zápočet, zkouška	5	doc. RNDr. Miroslav Šulc, Ph.D.	2/Z	ZT		5		
Organická chemie	42p + 28c	Zápočet, zkouška	7	RNDr. Michal Řezanka, Ph.D.	2/Z	PZ	5		2	
Praktikum z organické chemie	0p + 56c	Kl. záp.	4	RNDr. Michal Řezanka, Ph.D.,	2/Z	PZ	3		1	
Biologie buňky a tkání II	28p + 28c	Zápočet, zkouška	5	Ing. Věra Jenčová, Ph.D.	2/Z	ZT			5	
Seminář z bioinženýrství	0p + 28s	Zápočet	3	prof. RNDr. David Lukáš, CSc.	2/Z	PZ	2		1	
				Celkem kreditů 2/Z: 30			13	8	9	
Fyzika 3	42p + 28c	Zápočet, zkouška	5	doc. RNDr. Miroslav Šulc, Ph.D.	2/L	ZT		5		
Fyzikální praktikum	0p + 28c	Zápočet	2	Ing. Štěpán Kunc, Ph.D.	2/L	PZ		2		
Chemie polymerů a biopolymerů	28p + 28c	Zápočet, zkouška	6	Ing. Věra Jenčová, Ph.D.	2/L	ZT	5		1	
Filosofie vědy pro bioinženýrská studia	14p + 14s	Kl. záp.	3	Mgr. Vít Bartoš, Ph.D.	2/L	PZ	1	1	1	
Projekt z bioinženýrství	0p + 28s	Kl. záp.	3	doc. Ing. Eva Kuželová Košťáková, Ph.D.	2/L	PZ	2		1	
Odborná praxe	0p + 240c	Zápočet	10	prof. RNDr. David Lukáš, Ph.D.	2/L	PZ	8	1	1	
				Celkem kreditů 2/L: 29			16	9	4	
Pravděpodobnost a statistika	28p + 28c	Zápočet, zkouška	5	Mgr. Martin Schindler, Ph.D.	3/Z	PZ	2	2	1	
Biochemie	28p + 0c	Kl. záp.	3	doc. Mgr. Irena Lovětinská-Šlamborová, Ph.D.	3/Z	PZ			3	
Hodnocení materiálů pro tkáňové inženýrství	28p + 28c	Zápočet, zkouška	5	Ing. Věra Jenčová, Ph.D.	3/Z	ZT	3		2	
Polymerní nosiče léčiv	28p + 28c	Zápočet, zkouška	6	Ing. Petr Mikeš, Ph.D.	3/Z	ZT	5		1	
Analytické metody polymerních materiálů	28p + 28c	Zápočet, zkouška	5	Ing. Jana Müllerová, Ph.D.	3/Z	ZT	4	1		
Bakalářská práce 1	0p + 56s	Zápočet	5	prof. RNDr. David Lukáš, CSc.	3/Z	PZ	3	1	1	
				Celkem kreditů 3/Z: 29			17	4	8	

Fyzika polymerů a biopolymerů	28p + 28c	Zápočet, zkouška	6	prof. RNDr. David Lukáš, CSc.	3/L	ZT		5	1	
Etika pro bioinženýrství	14p + 14s	Kl. záp.	3	Mgr. Michal Trčka, Ph.D.	3/L	ZT	2		1	
Bakalářská práce 2	0p + 120s	Zápočet	12	prof. RNDr. David Lukáš, CSc.	3/L	PZ	6	3	3	
				Celkem kreditů 3/L: 21			12	5	1	
				Celkem kreditů za celý SP			77	42	41	2
Celkem za povinné předměty: 162 kreditů										

Zastoupení oblastí vzdělávání



Obr. 1: Procentuální kreditové zastoupení vybraných oblastí vzdělávání podle Tab. 1. V grafu není uvedeno zastoupení nezařazeného předmětu (ostatní) Sportovní a pohybové aktivity I.

2. **Kategorizace předmětů** uvedená v Tab. 1 je provedena podle základních tematických okruhů přináležejících charakteristikám studijních předmětů uvedených ve formuláři B III. Přiřazení kreditů oblastem vzdělávání bylo provedeno dvou-kriteriálním postupem: Návrhem garanta studijního předmětu a následnou případnou korekcí garantem studijního programu. Například 5 kreditů předmětu Pravděpodobnost a statistika bylo rozděleno do oblastí Strojírenství, technologie a materiály, Fyzika a Biologie, ekologie a životní prostředí v poměru 2 kredity Strojírenství, technologie a materiály, 2 kredity Fyzika a 1 kredit Biologie, ekologie a životní prostředí.

3. **Celkové počty kreditů jednotlivých oblastí vzdělávání** obsažených v předmětech studijního programu jsou uvedeny v Tab. 2

Tab. 2: Zastoupení oblastí vzdělávání v bakalářském studijním programu Bioinženýrství.

Oblast vzdělávání	Počet kreditů	Procentuální zastoupení	Zaokrouhleno
Strojírenství, technologie a materiály	77	48 %	50 %
Fyzika	42	26 %	25 %
Biologie, ekologie a životní prostředí	41	25 %	25 %
<i>Ostatní</i>	2		
Počet kreditů vzatý za základ 100 %	162		

4. Za základ konečného odborného odhadu procentuálního zastoupení oblastí vzdělávání v bakalářském studijním programu Bioinženýrství byl vzat součet kreditové dotace oblastí vzdělávání Strojírenství, technologie a materiály, Fyzika a Biologie, ekologie a životní prostředí tedy 77 kreditů + 42 kreditů + 41 kreditů = 160 kreditů. Z tohoto základu tvoří oblast vzdělávání Strojírenství, technologie a materiály 48 % Fyzika 26 % a Biologie, ekologie a životní prostředí 25 %.

Zaokrouhlením uvedených hodnot se získaly podíly oblastí vzdělávání Strojírenství, technologie a materiály 50 %, Fyzika 25 % a Biologie, ekologie a životní prostředí 25 %, které jsou uvedeny v posledním sloupci Tab. 2.

B-IIa – Studijní plány a návrh témat prací (bakalářský studijní program)						
Označení studijního plánu		Bioinženýrství				
Povinné předměty						
Název předmětu	rozsah	způsob ověření	počet kred.	Vyučující	dop. roč./sem.	profil. základ
Ročník 1.						
Matematika 1	42p + 28c	Zápočet, zkouška	6	doc. RNDr. Václav Finěk, Ph.D. (přednášející, 100 %)	1/Z	PZ
Obecná chemie	28p + 28c	Zápočet, zkouška	5	prof. Ing. Josef Šedlbauer, Ph.D. (přednášející, 100 %)	1/Z	PZ
Obecná biologie	28p + 28c	Zápočet, zkouška	5	RNDr. Alena Ševců, Ph.D. (přednášející, 50 %), doc. Mgr. Irena Lovětinská-Šlamborová, Ph.D. (přednášející, 25 %), RNDr. Martina Štrojsová, Ph.D. (přednášející, 25 %)	1/Z	ZT
Úvod do bioinženýrství	28p + 28c	Kl. záp.	5	doc. Ing. Eva Kuželová Košťáková, Ph.D. (přednášející, 100 %)	1/Z	ZT
Výpočty, simulace a vizualizace Matlab	14p + 28c	Zápočet	3	doc. Ing. Zbyněk Koldovský, Ph.D. (přednášející, 100 %)	1/Z	PZ
Laboratorní technika	0p + 56c	Kl. záp.	3	doc. Mgr. Irena Lovětinská-Šlamborová, Ph.D., Mgr. Veronika Máková, Ph.D.	1/Z	ZT
Sportovní a pohybové aktivity 1	0p + 28c	Zápočet	2	Mgr. Petr Jeřábek, Ph.D.	1/Z	
Celkem za 1/Z 29 kreditů						
Matematika 2	42p + 28c	Zápočet, zkouška	6	doc. RNDr. Václav Finěk, Ph.D. (přednášející, 100 %)	1/L	PZ
Fyzika 1	56p + 28c	Zápočet, zkouška	6	doc. RNDr. Miroslav Šulc, Ph.D. (přednášející, 100 %)	1/L	ZT
Biologie buňky a tkání I	28p + 28c	Zápočet, zkouška	6	Ing. Věra Jenčová, Ph.D. (přednášející, 80 %), RNDr. Věra Lukášová (přednášející, 20 %)	1/L	ZT
Biomateriály pro medicínské aplikace	28p + 28c	Zápočet, zkouška	6	doc. Ing. Eva Kuželová Košťáková, Ph.D. (přednášející, 100 %)	1/L	ZT
Celkem za 1/L 24 kreditů						
Ročník 2.						
Úvod do lineární algebry a diskrétní matematiky	42p + 28c	Zápočet, zkouška	6	doc. RNDr. Miroslav Koucký, CSc. (přednášející, 100 %)	2/Z	PZ
Fyzika 2	42p + 28c	Zápočet, zkouška	5	doc. RNDr. Miroslav Šulc, Ph.D. (přednášející, 100 %)	2/Z	ZT
Organická chemie	42p + 28c	Zápočet, zkouška	7	RNDr. Michal Řezanka, Ph.D. (přednášející, 100 %)	2/Z	PZ
Praktikum z organické chemie	0p + 56c	Kl. záp.	4	RNDr. Michal Řezanka, Ph.D., Mgr. Veronika Máková, Ph.D.	2/Z	PZ
Biologie buňky a tkání II	28p + 28c	Zápočet, zkouška	5	Ing. Věra Jenčová, Ph.D. (přednášející, 80 %), RNDr. Věra Lukášová (přednášející, 20 %)	2/Z	ZT
Seminář z bioinženýrství	0p + 28s	Zápočet	3	prof. RNDr. David Lukáš, CSc.	2/Z	PZ
Celkem za 2/Z 30 kreditů						
Fyzika 3	42p + 28c	Zápočet, zkouška	5	doc. RNDr. Miroslav Šulc, Ph.D. (přednášející, 100 %)	2/L	ZT
Fyzikální praktikum	0p + 28c	Zápočet	2	Ing. Štěpán Kunc, Ph.D.	2/L	PZ

Chemie polymerů a biopolymerů	28p + 28c	Zápočet, zkouška	6	Ing. Věra Jenčová, Ph.D. (přednášející, 100 %)	2/L	ZT
Filosofie vědy pro bioinženýrská studia	14p + 14s	Kl. záp.	3	Mgr. Vít Bartoš, Ph.D. (přednášející, 100 %)	2/L	PZ
Projekt z bioinženýrství	0p + 28s	Kl. záp.	3	doc. Ing. Eva Kuželová Košťáková, Ph.D.	2/L	PZ
Odborná praxe	0p + 240c	Zápočet	10	prof. RNDr. David Lukáš, Ph.D.	2/L	PZ
Celkem za 2/L 29 kreditů						
Ročník 3.						
Pravděpodobnost a statistika	28p + 28c	Zápočet, zkouška	5	Mgr. Martin Schindler, Ph.D. (přednášející, 100 %)	3/Z	PZ
Biochemie	28p + 0c	Kl. záp.	3	doc. Mgr. Irena Lovětinská-Šlamborová, Ph.D. (přednášející, 100 %)	3/Z	PZ
Hodnocení materiálů pro tkáňové inženýrství	28p + 28c	Zápočet, zkouška	5	Ing. Věra Jenčová, Ph.D. (přednášející, 80 %), Mgr. Kateřina Strnadová (přednášející, 20 %)	3/Z	ZT
Polymerní nosiče léčiv	28p + 28c	Zápočet, zkouška	6	Ing. Petr Mikeš, Ph.D. (přednášející, 100 %)	3/Z	ZT
Analytické metody polymerních materiálů	28p + 28c	Zápočet, zkouška	5	Ing. Jana Müllerová, Ph.D. (přednášející, 100 %)	3/Z	ZT
Bakalářská práce 1	0p + 56s	Zápočet	5	prof. RNDr. David Lukáš, CSc.	3/Z	PZ
Celkem za 3/Z 29 kreditů						
Fyzika polymerů a biopolymerů	28p + 28c	Zápočet, zkouška	6	prof. RNDr. David Lukáš, CSc. (přednášející, 100 %)	3/L	ZT
Etika pro bioinženýrství	14p + 14s	Kl. záp.	3	Mgr. Michal Trčka, Ph.D. (přednášející, 100 %)	3/L	ZT
Bakalářská práce 2	0p + 120s	Zápočet	12	prof. RNDr. David Lukáš, CSc.	3/L	PZ
Celkem za 3/L 21 kreditů						
Celkem za povinné předměty: 162 kreditů						
Povinně volitelné předměty - skupina 1 (blok PV1)						
Anglický jazyk 1	0p + 28c	Zápočet	2	Mgr. Zenó Vernyik, Ph.D.	Z	
Anglický jazyk 2	0p + 28c	Zápočet, zkouška	3	Mgr. Zenó Vernyik, Ph.D.	L	
Anglický jazyk komunikativně 1	0p + 28c	Zápočet	2	Ing. Stanislava Pavlíková, Ph.D.,	Z	
Anglický jazyk komunikativně 2	0p + 28c	Zápočet, zkouška	3	Ing. Stanislava Pavlíková, Ph.D.,	L	
<p>Podmínka pro splnění této skupiny předmětů: Student si volí buď z předmětů Anglický jazyk, nebo z předmětů Anglický jazyk komunikativně. Předměty Anglický jazyk komunikativně mohou studovat studenti, kteří v rámci rozřazovacího testu splní stanovené požadavky. Předměty Anglický jazyk komunikativně jsou zajištěny rodilou mluvčí a jsou určeny k rozvíjení komunikačních kompetencí na vysoké úrovni. Student Bc. SP Bioinženýrství si musí zapsat předměty ze skupiny 1 (blok PV2) nejméně za 5 kreditů.</p>						

Povinně volitelné předměty - skupina 2 (blok PV2)						
Úvod do funkcionalizace nanomateriálů	14p + 14c	Zápočet, zkouška	4	RNDr. Michal Řezanka, Ph.D. (přednášející, 100 %)	Z	
Životní prostředí a globální problémy	28p + 0c	Zápočet, zkouška	3	prof. Ing. Josef Šedlbauer, Ph.D. (přednášející, 100 %)	L	
Metodika vědecké práce	14p + 14c	Zápočet	2	Mgr. Kamil Nešetřil, Ph.D. (přednášející, 100 %)	Z	
Anorganická chemie	28p + 28c	Zápočet, zkouška	5	doc. Ing. Petr Exnar, CSc. (přednášející, 100 %)	L	
Fyzikální chemie	42p + 28c	Zápočet, zkouška	7	prof. Ing. Josef Šedlbauer, Ph.D. (přednášející, 100 %)	L	
Chemie povrchů a příprava tenkých vrstev chemickou cestou	14p + 14c	Zápočet, zkouška	4	doc. Ing. Petr Exnar, CSc. (přednášející, 100 %)	L	
Mikrobiologie a virologie	28p + 28c	Zápočet, zkouška	5	doc. Mgr. Irena Lovětinská-Šlamborová, Ph.D. (přednášející, 100 %)	Z	
Metody charakterizace nanomateriálů 1	28p + 28c	Zápočet, zkouška	6	doc. RNDr. Věra Vodičková, Ph.D. (přednášející, 100 %)	Z	
Praktikum z biochemie	0p + 56c	Klasifik. zápočet	3	doc. Mgr. Irena Lovětinská-Šlamborová, Ph.D.	L	
Podmínka pro splnění této skupiny povinně volitelných předmětů: Student Bc. SP Bioinženýrství si musí zapsat předměty ze skupiny 2 (blok PV2) nejméně za 7 kreditů .						
Volitelné předměty						
Podmínka pro splnění této skupiny předmětů: Studenti si volí volitelné předměty z: <ul style="list-style-type: none">• nabídky bloku povinně volitelných předmětů (skupina 2 - blok PV2),• dalších předmětů vyučovaných na TUL, např. předměty Bc. SP Biomedicínská technika uskutečňované na fakultě zdravotních studií,• ze studijních programů na jiných fakultách TUL nebo na jiných univerzitách v ČR; tato volba je podmíněna souhlasem garanta studijního programu. Student Bc. SP Bioinženýrství si musí zapsat volitelné předměty nejméně za 6 kreditů .						
Součásti SZZ a jejich obsah						
Státní závěrečná zkouška absolventů studijního bakalářského programu Bioinženýrství se skládá ze 4 součástí, přičemž zaměření 2.–4. součásti korespondují s hlavními tematickými okruhy vyučovanými v rámci předmětů profilujícího základu.						
Součást 1: Obhajoba bakalářské práce, která musí povinně obsahovat experimentální část.						
Součást 2: Odborná rozprava k tematickým okruhům se zaměřením Přírodovědný základ bioinženýrství (převážně okruhy vzdělávání 11 Fyzika a 3 Biologie, ekologie a životní prostředí)						
Navazuje zejména na předměty Fyzika 1, 2 a 3 Mechanika tuhého tělesa. Mechanika tekutin. Kinematika a dynamika harmonického pohybu. Základní pojmy molekulové fyziky. Elektrostatika, intenzita elektrického pole a potenciál. Vlnová optika, polarizace světla, interference, difrakce, intenzita elektromagnetického vlnění. Principy kvantové fyziky.						
Navazuje zejména na předměty Fyzika polymerů a biopolymerů Konformace polymerů. Termodynamika polymerních roztoků. Stabilita polymerních roztoků. Skládání proteinů.						

<p>Navazuje zejména na předměty <i>Obecná biologie, Biologie buňky a tkání I a II, Chemie polymerů a biopolymerů</i></p> <p>Struktura a funkce biomakromolekul - nukleové kyseliny, proteiny, přenos genetické informace.</p> <p>Vznik makromolekuly - podmínky, mechanismy polymeračních reakcí.</p> <p>Struktura makromolekul - izolované molekuly, kopolymery, molekulová hmotnost, krystalinita, polymerní síť.</p> <p>Vlastnosti polymerů a jejich analýza - termické chování, molekulová hmotnost, krystalinita, degradabilita.</p> <p>Struktura, funkce a životní cyklus buněk.</p> <p>Integrace buněk do tkání a mezibuněčná komunikace.</p> <p>Interakce buněk s biomateriály.</p> <p>Biopolymery, hierarchická struktura polymerů a chování polymerů v závislosti na jejich struktuře.</p> <p>Navazuje zejména na předmět <i>Etika pro bioinženýrství</i></p> <p>Základní etické teorie problémy bioetiky.</p> <p>Etická dilemata tkáňového inženýrství.</p> <p>Etická reflexe vztahu ke zvířatům jako k pokusným objektům.</p>	<p>Součást 3: Odborná rozprava k tematickým okruhům se zaměřením Základy bioinženýrství (převážně okruhy vzdělávání 27 <i>Strojírenství, technologie a materiály</i> a 3 <i>Biologie, ekologie a životní prostředí</i>)</p> <p>Navazuje zejména na předmět <i>Úvod do bioinženýrství</i></p> <p>Biomateriály a jejich vlastnosti a charakterizace.</p> <p>Způsoby výroby biomateriálů.</p> <p>Navazuje zejména na předmět <i>Polymerní nosiče léčiv</i></p> <p>Základy farmakologie a farmakokinetiky (metody určování kinetiky uvolňování léčiv, difuze, řízené uvolňování léčiv).</p> <p>Materiály pro nosiče léčiv a regenerativní medicínu a jejich hodnocení (metody určování kinetiky uvolňování léčiv, difuze, řízené uvolňování léčiv).</p> <p>Schvalovací procesy.</p> <p>Navazuje zejména na předmět <i>Biomateriály pro medicínské aplikace</i></p> <p>Základní požadavky a typy biomateriálů pro medicínské aplikace.</p> <p>Post-procesní modifikace biomateriálů.</p> <p>Testování vláknenných i nevláknenných biomateriálů.</p> <p>Součást 4: Odborná rozprava k tematickým okruhům se zaměřením Analytické metody bioinženýrství (převážně okruhy vzdělávání 27 <i>Strojírenství, technologie a materiály</i>)</p> <p>Navazuje zejména na předmět <i>Hodnocení materiálů pro tkáňové inženýrství</i></p> <p>Analýza materiálů pro tkáňové inženýrství - F-CH vlastnosti materiálů, biokompatibilita, degradabilita.</p> <p>Testy cytotoxicity.</p> <p>Metody hodnocení degradability materiálů.</p> <p>Navazuje zejména na předmět <i>Laboratorní technika</i></p> <p>Základní laboratorní operace.</p> <p>Základní separační metody.</p> <p>Stanovení fyzikálních konstant.</p> <p>Sestavování aparatur.</p> <p>Navazuje zejména na předmět <i>Analytické metody polymerních materiálů</i></p> <p>Metody spektrometrie.</p> <p>Nukleární magnetická rezonance.</p> <p>Termické metody analýzy polymerů.</p> <p>Metody mikroskopie.</p> <p>Metody určení molekulové hmotnosti.</p> <p>Chromatografie.</p>
<p>Další studijní povinnosti</p> <p>Součástí studia je povinná odborná praxe, kterou si studenti volí v některém ze spolupracujících podniků, výzkumných institucí či jiných vysokých škol mimo TUL. V ojedinělých případech jsou praxe vykonávány i v dalších firmách. Délka praxe je nejméně 240 hodin. Praxe může být absolvována souvisle nebo po částech. Praxe může probíhat v jediné nebo ve větším počtu různých institucí. Uzavření je podmíněno odevzdáním zprávy z praxe, ve které student popíše průběh praxe, dosažené výsledky a přínosy. Zprávu doplní hodnocením pověřená osoba z firmy, která nad praxí dohlížela.</p> <p><i>Návrh firem a institucí, kde by studenti mohli vykonávat praxi:</i></p> <p>Elmarco, Nanoprogress, Nanopharma, Pardam, Zentiva, Ceitec, Biocev, Odetka, Sindat, Contipro, Syntex, Centrum organické chemie, VŠCHT, Nanotex group a další.</p>	

Návrh témat kvalifikačních prací a témata obhájených prací

Témata bakalářských prací budou aplikačního charakteru, tj. zaměřená na prokázání schopností využít získané vědomosti při řešení reálných úloh Bioinženýrství. Budeme připouštět a podporovat, aby si téma bakalářské práce po pečlivé debatě s vedoucím bakalářské práce student stanovil sám veden vlastním zájmem.

Návrhy témat bakalářských prací:

Témata spadající převážně do oblasti vzdělávání 27 Strojírenství, technologie a materiály:

- Laboratorní příprava porézních vláken metodou odstředivého zvlákňování a analýza jejich vlastností.
- Studium metody elektrického zvlákňování biodegradabilních materiálů do kapaliny.
- Studium vlivu přísady antibakteriální látky na proces elektrického zvlákňování.
- Laboratorní výroba biodegradabilních vláken metodou Drawing a analýza jejich vlastností.
- Laboratorní výroba a analýza biodegradabilních pěn připravených z různých druhů želatiny.
- Vzorování chirurgických nití obsahujících nanovlákná.
- Povrchově strukturované elektrostaticky zvlákněné nanovláknenné materiály.
- Vliv morfologické změny povrchu vláken vyrobených metodou elektrického zvlákňování na adhezi buněk.
- Kombinace nanovláken a pěn vyráběných technologií gas foaming.
- Kombinace 3D tisku a elektrostatického zvlákňování do kapaliny.
- Vývoj materiálů pro tkáňové inženýrství založených na degradabilních polymerech.
- Vliv pH a dielektrické konstanty na efektivitu elektrického zvlákňování a kvalitu nanovláknenného materiálu.

Témata spadající převážně do oblasti vzdělávání 11 Fyzika:

- Návrh, konstrukce a tvorba základního prototypu přenosného zařízení elektrického zvlákňování pro přímou aplikaci nanovláken na ránu.
- Vliv typu coatingu splétaných chirurgických nití na jejich základní fyzikální a aplikační vlastnosti (pevnost v tahu, odolnost v uzlu, oděr atd.).
- Návrh, tvorba a základní testování scaffoldů pro vazy a šlachy na základě modifikovaných splétaných materiálů.
- Studium změn krystalinity v biomateriálech z polycaprolactonu při různých podmínkách skladování.
- Studium změn krystalinity v biomateriálech z polycaprolactonu po různých metodách sterilizace.
- Studium vztlínání kapaliny do nanovláknenných materiálů z polycaprolactonu - vliv průměru vláken a množství defektů.
- Studium samoorganizace aminokyselin a krátkých peptidů.

Témata spadající převážně do oblasti vzdělávání 3 Biologie, ekologie a životní prostředí:

- In-vitro testování pěn z želatiny s různou porozitou.
- Kolagen a jeho použití při výrobě krytů ran.
- Výroba porézních scaffoldů metodou Solvent Casting a jejich biologické testování.
- Analýza vláken zavíječů (Achroia) jako potenciálního materiálu pro kryty ran.
- Vliv velikosti průměru vláken na jejich enzymatickou degradaci.
- Degradace nanovláknenných polyesterových materiálů s inkorporovanou biologicky aktivní látkou.
- Studium uvolňování růstových faktorů inkorporovaných do vláknenných materiálů.
- Studium adsorpce plasmatických bílkovin na materiály.
- Studium buněčné adheze na vrstvě z bakteriální nanocelulózy.

B III Charakteristiky studijních předmětů

Povinné předměty

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Matematika 1			
Typ předmětu	Povinný, PZ	doporučený ročník / semestr	1/Z	
Rozsah studijního předmětu	42p + 28c	hod.	70	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet, zkouška		Forma výuky	Přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Kombinovaná zkouška.			
Garant předmětu	doc. RNDr. Václav Finěk, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející, cvičící			
Vyučující	Přednášky: doc. RNDr. Václav Finěk, Ph.D. Cvičení: doc. RNDr. Václav Finěk, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět seznamuje studenty s diferenciálním a integrálním počtem funkcí jedné reálné proměnné. V prvních přednáškách jsou studenti uvedeni do problematiky množin a základních typů matematických důkazů. Následují základy analýzy funkcí jedné reálné proměnné. Předmět v závěru posluchače seznamuje s přibližnými řešeními nelineárních rovnic.</p> <p>Témata výuky</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Množiny, číselné množiny, nerovnice, supremum a infimum, logika, základní typy matematických důkazů, zobrazení a funkce. 2. Skládání funkcí, inverzní funkce. 3. Základní reálné funkce a jejich vlastnosti, rovinné křivky. 4. Posloupnosti reálných čísel, limity. 5. Spojitost a limita funkce. 6. Derivace a diferenciál. 7. Obecné věty o spojitých funkcích, věty o střední hodnotě, l'Hospitalovo pravidlo. 8. Funkce monotónní, konvexní a konkávní, význam znaménka první a druhé derivace, inflexní body, lokální a absolutní extrémy, asymptoty. 9. Vyšetřování průběhu funkce. 10. Riemannův integrál. 11. Primitivní funkce, integrace per partes a substituce, souvislost určitého a neurčitého integrálu. 12. Integrace racionálních a vybraných iracionálních funkcí. 13. Geometrické aplikace určitého integrálu. 14. Přibližné řešení nelineárních rovnic a numerická kvadratura. 			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>Povinná literatura:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. FINĚK V. <i>Matematika I</i> (studijní text) [online]. [cit. 13. 12. 2017]. Dostupné z https://kmd.fp.tul.cz/images/stories/vyuka/finek-matematika1/Matematika_1z.pdf <p>Doporučená literatura:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. FINĚK V. <i>Matematika I</i> (studijní text s důkazy) [online]. [cit. 13. 12. 2017]. Dostupné z https://kmd.fp.tul.cz/images/stories/vyuka/finek-matematika1/Matematika_1.pdf 2. FINĚK V. <i>Matematika I</i> (otázky ke zkoušce I a II) [online]. [cit. 13. 12. 2017]. Dostupné z https://kmd.fp.tul.cz/images/stories/vyuka/finek-matematika1/Otazky_ZSI.pdf https://kmd.fp.tul.cz/images/stories/vyuka/finek-matematika1/Otazky_ZSII.pdf 3. FINĚK V. <i>Matematika I</i> (příklady k procvičení) [online]. [cit. 13. 12. 2017]. Dostupné z https://kmd.fp.tul.cz/images/stories/vyuka/finek-matematika1/Přklady_MA1.pdf 4. MEZNÍK I. KARÁSEK J. MIKLÍČEK J. <i>Matematika I pro strojní fakultu</i>. Praha, SNTL, 1992. ISBN 80-03-00313-X. 			

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Obecná chemie			
Typ předmětu	Povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	1/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet, zkouška		Forma výuky	Přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření stud. výsledků	Kombinovaná zkouška, ústní a písemná část.			
Další požadavky na studenta	V průběhu semestru 3x písemný test zahrnutý do výsledku zkoušky.			
Garant předmětu	prof. Ing. Josef Šedlbauer, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející, cvičící			
Vyučující				
Přednášky: prof. Ing. Josef Šedlbauer, Ph.D. Cvičení: prof. Ing. Josef Šedlbauer, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu				
Teoretický předmět zaměřený na osvojení základních chemických pojmů a obecných zákonitostí, které se uplatňují ve všech chemických disciplínách. Teorie chemické vazby, souvislosti mezi strukturou látek a jejich vlastnostmi. Skupenské stavy a soustavy látek. Základní typy reakcí, rychlost a rovnováha chemických reakcí, rovnováhy v roztocích elektrolytů. Úvod do koloidní chemie.				
Program přednášek:				
1. Úvod do obecné chemie. Hmota – vlastnosti a formy existence. Dualistický charakter hmoty. Základní stavební částice látek. Hmotnost, množství a složení látek.				
2. Stavba atomu. Stabilita atomového jádra. Radioaktivita, jaderné reakce.				
3. Elektronový obal. Vlnově-mechanický model atomu. Výstavba elektronového obalu.				
4. Souvislosti mezi vlastnostmi prvků a strukturou elektronového obalu. Periodický systém prvků.				
5. Chemická vazba. Vývoj teorií chemické vazby. Vlnově-mechanický výklad chemické vazby.				
6. Základní typy vazeb. Vazebné parametry.				
7. Nevazebné interakce. Souvislosti mezi strukturou látek a jejich vlastnostmi.				
8. Chemické reakce – rozdělení podle vybraných kritérií. Kinetika chemických reakcí. Faktory ovlivňující rychlost chemických reakcí.				
9. Chemická rovnováha. Princip pohyblivé rovnováhy.				
10. Teorie kyselin a zásad. Amfoterní elektrolyty. Autoprotolýza vody.				
11. Rovnováhy v roztocích elektrolytů. Měření a výpočty pH.				
12. Hydrolýza solí. Pufry. Indikátory látek.				
13. Skupenské stavy – obecná charakteristika, skupenské přeměny. Ideální plyn. Nejdůležitější vlastnosti kapalin. Vnitřní struktura pevných látek.				
14. Disperzní soustavy – klasifikace. Úvod do koloidní chemie.				
Semináře bezprostředně navazují na přednesenou látku. Chemické výpočty.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
1. VACÍK J. <i>Obecná chemie</i> , SPN, Praha 1986, cnb000014838.				
2. KLIKORKA J. HÁJEK B. VOTÍNSKÝ J. <i>Chemie</i> , SNTL, Praha 1985.				
3. POLÁK R. ZAHRADNÍK R. <i>Obecná chemie</i> , Academia, Praha 2000, ISBN 80-200-0794-6.				
4. SCHEJBALOVÁ H. GRÉGR J. <i>Příklady a úlohy z chemie</i> , Skriptum Obecná a anorganická TU, Liberec 2000, ISBN 80-7083-426-9.				
Doporučená literatura:				
1. SEDMIDUBSKÝ D. a kol. <i>Základy chemie pro bakaláře</i> , VŠCHT Praha 2011, ISBN 978-80-7080-790-3.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Obecná biologie			
Typ předmětu	Povinný, ZT	doporučený ročník / semestr		1/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet, zkouška		Forma výuky	Přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Zkouška se skládá z písemné a ústní části.			
Garant předmětu	RNDr. Alena Ševců, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející			
Vyučující	Přednášky: RNDr. Alena Ševců, Ph.D., doc. Mgr. Irena Lovětinská-Šlamborová, Ph.D., RNDr. Martina Štrojsová, Ph.D. Cvičení: doc. Irena Lovětinská-Šlamborová, Ph.D., RNDr. Martina Štrojsová, Ph.D., Mgr. Iva Dolinová, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu	<p>Obecná biologie - v rámci tohoto předmětu je pojata jako průřezový obor biologie pojednávající o společných základech živých soustav. V prvních lekcích je student seznámen se stručnou historií obecné biologie a základy biologické vědy. Následuje úvod do organizace buněčných soustav prokaryotní a eukaryotní buňky. V základech je probírán metabolismus buněk, buněčné dělení, principy dědičnosti i patologické stavy buněk. Přednášky jsou doplněny laboratorními cvičeními.</p> <p>Přednášky:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Stručná historie obecné biologie a základní biologické vědy.2. Buňka – chemické složení (voda, minerální látky, biogenní prvky, metabolity).3. Organizace buněčných soustav – buněčné a nebuněčné systémy, viry, priony, prokaryotní buňka.4. Eukaryotní buňky – rostlinné, živočišné, houby, endosymbiotická teorie.5. Základní orgány a jejich funkce, biologické membrány – kompartmentizace eukaryotní buňky, funkce membrán, cytoskelet buňky.6. Metabolismus buňky – základní metabolické dráhy, význam enzymů, proteosyntéza a fotosyntéza, katabolické dráhy.7. Výměna látek – základní mechanismy, difuze, osmóza, endocytóza a exocytóza.8. Buněčné dělení – typy buněčného dělení u prokaryot a eukaryot, principy a rozdíly mezi mitózou a meiózou.9. Buněčný cyklus – molekulární mechanismy regulace, stárnutí a buněčná smrt.10. Vzájemná komunikace mezi buňkami – signální molekuly, význam jejich chemické povahy, typy receptorů.11. Dědičnost a proměnlivost, nukleové kyseliny a jejich význam v biologických systémech, genetická informace, genetický kód, transkripce a translace.12. Patologické stavy buněk, kancerogeneze, mutogeneze, mechanismy oprav poškozené DNA, základní informace o genovém inženýrství.13. Třídění organismů podle typu metabolismu a energie, základy taxonomie a principy názvosloví.14. Organismy a jejich životní prostředí, ekologické faktory, populace a společenstva, ekosystém. <p>Cvičení:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Práce s mikroskopem (světelný, stereomikroskop, fluorescenční, elektronový, konfokální), metody molekulární a buněčné biologie.2. Měření velikosti biologických objektů, práce s preparáty vyžadující imerzi, nácvik přesné práce s automatickými pipetami, příprava roztoků.3. Mitóza – kořínky cibule (trvalý i nativní preparát a jeho barvení), porovnání s trvalým preparátem kořenové špičky cibule, poruchy mitózy, preparace.4. Preparace slinných žláz <i>Drosophila melanogaster</i> – tvorba nativního preparátu, nákres, popis, meióza – pozorování a nákres z trvalých preparátů (redukční dělení pylu lilie).5. Pohyb a dráždivost – pozorování prvků v senném nálevu – druhy pohybů, chemotaxe prvků.6. Princip metody PCR – jednotlivé fáze, kvantifikace NK pomocí PCR, využití v humánní medicíně.7. Izolace a manipulace s nukleovými kyselinami.8. Stanovení čistoty a koncentrace DNA, štěpení DNA restrikčními endonukleázami - bude zajištěno v rámci spolupráce s KNL – Mgr. I. Dolinová.9. Elektroforéza v agarovém gelu – dělení proteinů.10.-14. Prezentace seminární práce na zadané téma.			

Studijní literatura a studijní pomůcky

Povinná literatura:

1. NEIL A. CAMPBELL J. REECE B. *Biologie*. Computer Press. 2006. ISBN 8025111784.
2. ALBERTS B. *Základy buněčné biologie: úvod do molekulární biologie buňky*. Translated by Arnošt Kotyk. 2. vyd. Ústí nad Labem: Espero Publishing, 2006. 630 s. ISBN 80-902906-2-0.

Doporučená literatura:

1. ROSYPAL S. *Úvod do molekulární biologie*. Čtvrté inovované vydání. Brno: prof. RNDr. Stanislav Rosypal, DrSc., Brno, 2006. 290 s. Díl I. Molekulární biologie prokaryotické buňky. ISBN 80-902562-5-2.
2. ROSYPAL S. DOŠKAŘ J. PETRZIK K. RŮŽIČKOVÁ V. *Úvod do molekulární biologie IV. Molekulární biologie rostlinných virů, Priony, Molekulární evoluce, Vznik života, Metody molekulární biologie, Genové inženýrství*. 3. inovované vyd. Brno: Rosypal S., Grafex, 2002. 300 s. Díl čtvrtý. ISBN 80-902562-4-4.

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Úvod do bioinženýrství			
Typ předmětu	Povinný, ZT	doporučený ročník / semestr	1/Z	
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Klasifikovaný zápočet		Forma výuky	Přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Účast na cvičeních, písemná a ústní zkouška.			
Garant předmětu	doc. Ing. Eva Kuželová Košťáková, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející, cvičící			
Vyučující	Přednášky: doc. Ing. Eva Kuželová Košťáková, Ph.D. Cvičení: doc. Ing. Eva Kuželová Košťáková, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět seznamuje studenty s pojmem bioinženýrství a představuje jeho možné dělení i různé varianty pohledu na tuto problematiku. Zejména se zaměřuje na působení inženýrství v moderní medicíně a to zejména s ohledem na tvorbu biomateriálů pro medicínské aplikace. Nicméně dále přináší stručný přehled o základních materiálech a jejich charakteristikách a připravuje studenty s pohledu materiálového inženýrství na jejich další vzdělávání v oblasti bioinženýrství.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Úvod – Co je Bioinženýrství? Biomedicínské inženýrství – Inženýrství v moderní medicíně, vysvětlení širě bioinženýrství, objasnění pojmů a základní dělení. 2. Bioinženýrství jako „napodobování“ přírody – biomimetické principy. 3. Bioinženýrství – materiály pro biomedicínské aplikace, definice biomateriálů, biokompatibilita, biodegradabilita atd., stručná historie biomateriálů. 4. Struktura pevných látek – struktura materiálů obecně, vazby, krystalická struktura, strukturní hierarchie – mikrostruktura. 5. Biomolekulární principy – význam vody, význam pH, význam lipidů, význam makromolekul, biochemická energetika. 6. Charakterizace materiálů I – mechanické vlastnosti, termické vlastnosti, fázové diagramy, povrchové charakteristiky a adheze). 7. Charakterizace materiálů II – elektrické vlastnosti, optické vlastnosti, hustota, porozita, difuze. 8. Kovové biomateriály – nerezová ocel, titan, slitiny, problémy koroze. 9. Keramické biomateriály – struktura a vlastnosti, oxidy hliníku, oxidy zirkonu, kalcium fosfát, sklokeramika, uhlíkové materiály. 10. Polymerní biomateriály – základy polymerizace a vlastnosti polymerů, efekt strukturních modifikací a teploty, přírodní a syntetické polymery pro biomateriály. 11. Kompozity jako biomateriály – struktura, mechanické vlastnosti, aplikace, biokompatibilita. 12. Povrchové úpravy materiálů pro medicínské aplikace. 13. Reakce tkání na implantáty (biomateriály) – normální hojení, odpověď organismu na implantát, krevní kompatibilita, karcinogenita. 14. Bioinženýrství v medicínských aplikacích – úvod do drug delivery systémů, tkáňového inženýrství, nanobiotechnologie a krytů ran; principy, historie, příklady používaných materiálů a jejich testování, výzvy v napodobování přírody, příklady používaných materiálů a jejich testování. <p>Cvičení: Laboratorní cvičení jsou zaměřena na praktické procvičení a ověření znalostí získaných v průběhu přednášek a studia doporučené literatury. Budou představeny a testovány jednoduché biomimetické materiály napodobující zajímavé přírodní materiály (například lotosový list, žraločí kůže, motýlí křídla, kosti atd.) například pomocí SEM. Ve cvičeních budou představovány základní materiálové charakteristiky z inženýrského pohledu a budou prováděny základní pokusy pro uvedení studentů do problematiky materiálového inženýrství (délka vazby, molekulová hmotnost, polydisperzita, hustota, viskozita, polydisperzita, skupenství, fázové diagramy, Hookův zákon, pružné deformace, tepelná roztažnost, tření, kapilarita, tlak v kapalinách, anomálie vody, elektrické vlastnosti atd.).</p>			

Studijní literatura a studijní pomůcky

Povinná literatura:

1. BU P. J. LAKES R. S. *Biomaterials: an introduction*. 3rd ed. New York: Springer, 2007. ISBN-13: 978-0387378794.
2. KRATOCHVÍL B. ŠVORČÍK V. VOJTĚCH D. *Úvod do studia materiálů*, 1. vyd. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Praha 2005. ISBN 80-7080-568-4.
3. RATNER B. D. ed. *Biomaterials science: an introduction to materials in medicine*. 3rd ed. Amsterdam; Boston: Elsevier/Academic Press, 2013. ISBN-13: 978-0123746269.
4. LANZA R. ROBERT P. LANGER S. VACANTI J. ed. *Principles of tissue engineering*. Fourth edition. Amsterdam: Academic Press, an imprint of Elsevier, 2014. ISBN-13: 978-0123983589.

Doporučená literatura:

1. ALLEN S. M. THOMAS E. L. *The Structure of Materials*. New York, NY: J. Wiley & Sons, 1999. ISBN: 9780471000822.
2. VOGEL S. DAVIS K. K. *Cats' Paws and Catapults: Mechanical Worlds of Nature and People*. W. W. Norton & Company, 2000. ISBN: 9780393319903.
3. SALTZMAN W. M. *Biomedical Engineering: Bridging Medicine and Technology*. Leiden: Cambridge University Press, 2009. <http://public.ebookcentral.proquest.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=452023>.

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Výpočty, simulace a vizualizace Matlab			
Typ předmětu	Povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	1/Z
Rozsah studijního předmětu	14p + 28c	hod.	42	kreditů 3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet		Forma výuky	Přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření stud. výsledků	Písemný zápočtový test.			
Další požadavky na studenta				
Garant předmětu	doc. Ing. Zbyněk Koldovský, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející, cvičící			
Vyučující				
Přednášky: doc. Ing. Zbyněk Koldovský, Ph.D. Cvičení: doc. Ing. Zbyněk Koldovský, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu				
Přednášky předmětu Výpočty, simulace a vizualizace Matlab jsou úvodem do programovacího jazyka Matlab. Cílem je umožnit studentům samostatné programování funkcí a skriptů. Studenti po absolvování předmětu budou schopni samostatně provádět vizualizaci problémů v 2D a 3D a programovat uživatelská rozhraní. Přednáškový cyklus končí úvodem do paralelních výpočtů. Přednášky jsou doprovázeny praktickými cvičeními.				
Přednášky:				
1.-2. Syntaxe jazyku Matlab a základní příkazy.				
3.-4. Programování funkcí a skriptů, vektorizace výrazů, datové typy.				
5.-6. Symbolické počítání.				
7.-8. Vizualizace (2D, 3D).				
9.-10. Optimalizace.				
11.-12. Základy programování uživatelských rozhraní.				
13.-14. Paralelní výpočty.				
Cvičení:				
1.-2. Základní operace v Matlabu.				
3.-4. Programování v Matlabu.				
5.-6. Analytická řešení matematických úloh.				
7.-8. Vizualizace pomocí příkazu plot, plot3 a mesh a práce s grafy.				
9.-10. Používání funkcí pro optimalizaci, řešení vybraných optimalizačních úloh.				
11.-12. Programování GUI v Matlabu – vytvoření menší aplikace.				
13.-14. Nastavení, instalace a používání Parallel Computing Toolbox a MATLAB Distributed Computing Server.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
1. Náповěda programu MATLAB.				
2. KOLDOVSKÝ Z. Elektronické materiály k předmětu MATLAB, e-learningový portál FM/TUL.				
3. BALDA M. Úvod do MATLABu. Plzeň, Vydavatelství Západočeské univerzity, 1998. ISBN 80-7082-404-2.				
Doporučená literatura:				
1. HAHN B. VALENTINE D. Essential Matlab for Engineers and Scientists, 5th ed., Academic Press, 2013, ISBN-10: 0123943981.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Laboratorní technika			
Typ předmětu	Povinný, ZT		doporučený ročník / semestr	1/Z
Rozsah studijního předmětu	0p + 56c	hod.	56	kreditů 3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Korekvizita - Obecná chemie přednášky a cvičení.			
Způsob ověření studijních výsledků	Klasifikovaný zápočet		Forma výuky	Cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta				
100% účast studenta na cvičeních. Bezchybně vypracované a odevzdané protokoly. Závěrečná práce a test týkající se dovedností a znalostí získaných během jednotlivých cvičení. Před každým cvičením ověření přípravy studenta na danou laboratorní úlohu formou dotazů vyučujícího. V případě, že student neprokáže dostatečnou připravenost na cvičení, může být ze cvičení vyloučen.				
Garant předmětu	doc. Mgr. Irena Lovětinská-Šlamborová, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Cvičící			
Vyučující				
Cvičení: doc. Mgr. Irena Lovětinská-Šlamborová, Ph.D., Mgr. Veronika Máková, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu				
Předmět laboratorní technika je úvodní praktická disciplína zaměřená na obecné zásady práce v chemické laboratoři. Cílem je, aby studenti zvládli základní laboratorní operace (vážení, odměřování kapalin, příprava roztoků). Základní separační metody (filtrace, destilace, krystalizace, sublimace, extrakce). Stanovení fyzikálních konstant (bod tání, bod varu, hustota). Sestavování jednoduchých aparatur. Práce s chemickými tabulkami.				
Laboratorní cvičení:				
1. Bezpečnost práce v chemické laboratoři, práce se sklem (tavení skla, příprava kapilár).				
2. Krystalizace volná a rušená.				
3. Pěstování směsného krystalu, kontrola jeho čistoty (stanovení bodu tání).				
4. Destilace (sestavení destilační aparatury, sledování bodu varu dvou různých kapalin, sestavení destilační křivky).				
5. Příprava, ředění a směšování roztoků.				
6. Stanovení hustoty (pyknometricky), příprava roztoků, měření pH.				
7. Příprava mědi cementací.				
8. Extrakce oleje ze semen vybraných plodů (Sohxletův extraktor), extrakce macerací.				
9. Izolace kofeinu extrakcí.				
10. Příprava roztoků, stanovení přesné látkové koncentrace, titrace.				
11. Čistící a separační metody (papírová chromatografie, sublimace).				
12. Příprava chloridu sodného (rotační vakuová odparka, práce s fritou, filtrace).				
13. Příprava glycinu (ionex, rotační vakuová odparka).				
14. Závěrečná zápočtová laboratorní práce, udělení zápočtů.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
1. KOTEK J. <i>Laboratorní technika</i> , učební texty UK v Praze, Praha, 2007, ISBN: 978-80-246-1441-0.				
2. PŘÍHODA J. ČERNÍK M. JANKŮ S. LITERÁK J. <i>Laboratorní technika - příručka pro začínajícího chemika</i> , Masarykova Univerzita, Přírodovědecká fakulta, Brno 2012.				
Doporučená literatura:				
1. HANDLÍŘ K. MOŠNER P. NÁDVORNÍK M. a VLČEK M. <i>Laboratorní cvičení z obecné a anorganické chemie I</i> . 5. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2016. ISBN 978-80-7395-973-9.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Sportovní a pohybové aktivity 1				
Typ předmětu	Povinný			doporučený ročník / semestr	1/Z
Rozsah studijního předmětu	0p + 28c	hod.	28	kreditů	2
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne				
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet			Forma výuky	Cvičení
Forma způsobu ověření stud. výsledků	Praktický zápočet.				
Další požadavky na studenta	Aktivní účast na cvičeních.				
Garant předmětu	Mgr. Petr Jeřábek, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Cvičící				
Vyučující					
Cvičení: Mgr. Petr Jeřábek, Ph.D., učitelé z Katedry tělesné výchovy FP TUL					
Stručná anotace předmětu					
Cílem předmětu je vytvořit ze zdravotního hlediska důležitou pohybovou protiváhu převažující intelektové činnosti univerzitních studentů v duchu principu kalokagathie. Student má možnost si podle svých zájmů a zdravotního stavu vybrat z uvedených aktivit: plavání, vodní sporty a zábavné formy plavání, rekreační sportovní a pohybové hry, volejbal, florbal, softbal, tenis a minitenis, badminton, netradiční sportovní hry, powerjóga, kondiční posilování, indoorcycling, sportovní lezení, nordicwalking sebeobrana, zdravotní tělesnou výchovu, cvičení s balančními pomůckami ke zlepšení stability, kondiční cvičení s netradičním gymnastickým náčiním, moderní pohybové formy zaměřené na kardiotrénink - aerobik, steпаerobik (dle aktuální nabídky).					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura					
1. ANTOŠ R. <i>Metodika běžeckého a sjezdového lyžování pro vysokoškolské studenty</i> . Liberec: Technická univerzita, 2014, 78 s. ISBN 978-80-7494-113-9.					
2. BAJZÍKOVÁ J. <i>Balanční pomůcky nejen ke zlepšení stability, ale i kondice</i> . Liberec: Technická univerzita, 2014, 118 s. ISBN 978-80-7494-111-5.					
Doporučená literatura					
1. BITTNER V. <i>První pomoc - principy, techniky, edukace</i> . Liberec: Technická univerzita, 2014, 96 s. ISBN 978-80-7494-109-2.					
2. ČAPLOVÁ P. <i>Využití tanců v tělesné výchově vysokoškolských studentů</i> . Liberec: Technická univerzita, 2014, 64 s. ISBN 978-80-7494-125-2.					
3. ČUŘÍKOVÁ L. <i>Vodní sporty a zábavné formy plavání</i> . Liberec: Technická univerzita, 2014, 74 s. ISBN 978-80-7494-114-6.					
4. DYGRÍN J. <i>Minitenis ve výuce vysokoškoláků</i> . Liberec: Technická univerzita, 2014, 90 s. ISBN 978-80-7494-116-0.					
5. HLOŽKOVÁ E. MIKUŠOVÁ V. <i>Kardiotrénink a moderní pohybové formy</i> . Liberec: Technická univerzita, 2014, 110 s. ISBN 978-80-7494-115-3.					
6. JEŘÁBEK P. <i>Netradiční atletika ve všeobecné kondiční přípravě</i> . Liberec: Technická univerzita, 2014, 82 s. ISBN 978-80-7494-112-2.					
7. KUPR J. <i>Netradiční hry</i> . Liberec: Technická univerzita, 2014, 68 s. ISBN 978-80-7494-124-5.					
8. KUPROVÁ K. <i>Pohyb v zimním prostředí – skitouring, sněžnice</i> . Liberec: Technická univerzita, 2014, 96 s. ISBN 978-80-7494-109-2.					
9. MARTINEC J. MOTTTL J. PYROCHTA P. <i>Námořní jachting</i> . Liberec: Technická univerzita, 2014, 64 s. ISBN 978-80-7494-117-7.					
10. MARTINEC J. PYROCHTA P. MOTTTL J. <i>Netradiční vodní sporty</i> . Liberec: Technická univerzita, 2014, 82 s. ISBN 978-80-7494-118-4.					
11. RJABCOVÁ H. SKRUŽNÝ Z. <i>Rekreační pohybové a sportovní hry</i> . Liberec: Technická univerzita, 2014, 110s. ISBN 978-80-7494-121-4.					
12. SLAŽANSKÝ T. <i>Sebeobrana ve výuce na vysoké škole</i> . Liberec: Technická univerzita, 2014, 98 s. ISBN 978-80-7494-123-8.					
13. ŠEFLOVÁ I. <i>Pohyb a zdraví</i> . Liberec: Technická univerzita, 2014, 62 s. ISBN 978-80-7494-122-1.					

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Matematika 2			
Typ předmětu	Povinný, PZ	doporučený ročník / semestr	1/L	
Rozsah studijního předmětu	42p + 28c	hod.	70	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet, zkouška		Forma výuky	Přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Kombinovaná zkouška.			
Garant předmětu	doc. RNDr. Václav Finěk, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející, cvičící			
Vyučující	Přednášky: doc. RNDr. Václav Finěk, Ph.D. Cvičení: doc. RNDr. Václav Finěk, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět seznamuje posluchače s problematikou nekonečných řad, diferenciálním a integrálním počtem funkcí více proměnných. Dále se předmět zabývá obyčejnými diferenciálními rovnicemi včetně metod jejich numerického řešení. Přednášky uzavírají lekce týkající se Fubiniovy věty a substitucí ve vícerozměrných integrálech.</p> <p>Přednášky:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nekonečné řady, kritéria konvergence, absolutní konvergence. 2. Funkce více proměnných - základní pojmy. 3. Spojitost a limita funkce více proměnných. 4. Parciální derivace, totální diferenciál. 5. derivování složených funkcí, derivace ve směru. 6. Taylorův rozvoj, implicitní funkce. 7. Lokální extrémy funkcí více proměnných. 8. Vázané a absolutní extrémy funkcí více proměnných. 9. Obyčejné diferenciální rovnice prvního řádu, existence a jednoznačnost řešení. 10. Řešení základních typů obyčejných diferenciálních rovnic. 11. Numerické řešení diferenciálních rovnic. 12. Integrální počet funkcí více proměnných. 13. Fubiniova věta. 14. Substituce ve vícerozměrném integrálu. 			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>Povinná literatura:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. FINĚK V. <i>Matematika I a II</i> (studijní text) [online]. [cit. 13. 12. 2017]. Dostupné z https://kmd.fp.tul.cz/images/stories/vyuka/finek-matematika2/Matematika_1z.pdf <p>Doporučená literatura:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. FINĚK V. <i>Matematika I a II</i> (studijní text s důkazy) [online]. [cit. 13. 12. 2017]. Dostupné z https://kmd.fp.tul.cz/images/stories/vyuka/finek-matematika2/Matematika_1.pdf 2. FINĚK V. <i>Matematika 2</i> (otázky ke zkoušce I a II) [online]. [cit. 13. 12. 2017]. Dostupné z https://kmd.fp.tul.cz/images/stories/vyuka/finek-matematika2/Otazky_LSI.pdf https://kmd.fp.tul.cz/images/stories/vyuka/finek-matematika2/Otazky_LSII.pdf 3. FINĚK V. <i>Matematika 2</i> (příklady k procvičení) [online]. [cit. 13. 12. 2017]. Dostupné z https://kmd.fp.tul.cz/images/stories/vyuka/finek-matematika2/Přklady_MA2.pdf 4. MEZNÍK I. KARÁSEK J. MIKLÍČEK J. <i>Matematika 1 pro strojní fakulty</i>. Praha, SNTL, 1992. ISBN 80-03-00313-X. 			

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Fyzika 1			
Typ předmětu	Povinný, ZT	doporučený ročník / semestr		1/L
Rozsah studijního předmětu	56p + 28c	hod.	84	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet, zkouška		Forma výuky	Přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Kombinovaná zkouška, ústní a písemná část.			
Garant předmětu	doc. RNDr. Miroslav Šulc, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející, cvičící			
Vyučující	Přednášky: doc. RNDr. Miroslav Šulc, Ph.D. Cvičení: doc. RNDr. Miroslav Šulc, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět v přednáškách a cvičeních seznamuje studenty se základy kinematiky, dynamiky, Newtonovými zákony a zavádí fyzikální veličiny práce a energie. Dále se zabývá kmitáním a vlněním, základy molekulové fyziky a termodynamiky. V další podstatné části přednášek je pozornost věnována molekulové fyzice a mezimolekulárním interakcím. V závěru kurzu jsou studenti seznámeni s fyzikálními principy termodynamiky.</p> <p>Přednášky:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fyzikální veličiny, jednotky, systém SI, rozměr, rozměrová analýza, skaláry, vektory. 2. Algebraické operace s vektory: skalární, vektorový součin, přírůstek vektoru, derivace vektoru podle času. 3. Kinematika hmotného bodu. Vztažná soustava, průvodič, trajektorie, vektor rychlosti a zrychlení. 4. Speciální případy pohybu: pohyb přímočarý (rovnoměrný, rovnoměrně zrychlený), pohyb po kružnici, úhlová rychlost, úhlové zrychlení, tečné a dostředivé zrychlení. 5. Kinematika obecného křivočarého pohybu: oskulační kružnice, poloměr křivosti, tečné a normálové zrychlení. 6. Dynamika hmotného bodu, hmotnost, hybnost, síla, výsledná síla. 7. Newtonovy zákony. 8. Základní schéma dynamiky: počáteční podmínky, rozbor sil, sestavení pohybové rovnice, řešení pohybové rovnice (analytické, numerické). 9. Empirické vztahy pro mechanická silová působení: reakce okolních těles, tření, odpor prostředí, vztlačová síla, elastická síla, tuhost elastické vazby, gravitační síla. 10. Newtonův gravitační zákon a jeho aplikace, tíha. Silové působení při pohybu po kružnici, dostředivá a odstředivá síla ve významu pravých sil. Příklady s užitím analytického resp. numerického řešení pohybových rovnic. 11. Inerciální, neinerciální vztažné systémy, setrvačné síly: unášivá, odstředivá, Coriolisova síla, tíha. 12. Práce, výkon, kinetická energie, věta o přírůstku kinetické energie hmotného bodu. Soustava hmotných bodů, vnitřní a vnější síly, věta o přírůstku kinetické energie pro soustavu hmotných bodů. 13. Potenciální energie: tíhová, elastická. Obecná definice potenciální energie systému, konzervativní, nekonzervativní síly. 14. Zákon zachování mechanické energie soustavy, podmínky platnosti. Obecný zákon zachování energie. 15. Impuls síly, věta o přírůstku hybnosti hmotného bodu a soustavy hmotných bodů, první pohybová rovnice soustavy, zákon zachování hybnosti soustavy, podmínky platnosti. 16. Těžiště soustavy, pohybová rovnice těžiště. Druhá pohybová rovnice soustavy: moment síly, moment hybnosti (točivost). 17. Zákon zachování momentu hybnosti, podmínky platnosti. 18. Tuhé těleso, translační, rotační pohyb, podmínky rovnováhy, rotace tuhého tělesa kolem pevné osy, kinetická energie rotačního pohybu, moment setrvačnosti, vztah mezi výkonem a momentem síly. 19. Kmitání. Kinematika a dynamika harmonického pohybu: základní pojmy, fáze, vztah mezi frekvencí, hmotností a tuhostí vazby, energie harmonického pohybu. 20. Fyzické a matematické kyvadlo. Tlumené, nucené kmitání, rezonance. Skládání kmitů téže frekvence, různé frekvence, skládání kolmých kmitů. 21. Vlnění. Kinematika vlnění v dimenzi 1+1, 1+3: Základní pojmy: Fáze, vlnová délka, frekvence, fázová rychlost, vlnoplocha. Vztah pro okamžitou výchylku vlnění, rovinná vlna, sférická vlna. 22. Interference vlnění téže frekvence, různé frekvence, stojaté vlnění. Grupová rychlost, disperze vlnění. Lom, odraz vlnění. Intenzita vlnění. 			

23. Akustika, zvuk, ultrazvuk, hladina intenzity zvuku, zdroje zvuku, aplikace ultrazvuku, akustická diagnostika.
24. Molekulová fyzika. Atom, molekula, látkové množství, molární hmotnost.
25. Mezimolekulární interakce, stavba skupenství. Mikroskopické vysvětlení přenosových jevů, vedení tepla, difúze. Ideální plyn, mikroskopické vyjádření tlaku a vnitřní energie, stavová rovnice.
26. Fyzikální principy termodynamiky. Termodynamický systém, rovnovážný, nerovnovážný stav, stavové parametry.
27. Teplota, teplo, kalorimetrie.
28. První věta termodynamická, aplikace na ideální plyn. Entropie. Druhá věta termodynamická. Tepelný motor, Carnotův cyklus.

Studijní literatura a studijní pomůcky

Povinná literatura

1. Kolektiv autorů, *Základy fyziky I*, Liberec: TUL, 2013. ISBN 978-80-7372-996-7.
2. Kolektiv autorů, *Základy fyziky I. Příklady*, Liberec: TUL, 2016. ISBN 978-80-7494-188-7.

Doporučená literatura

1. HALLIDAY D. RESNICK R. WALKER J. *Fyzika, část 1: Mechanika; část 2: Mechanika - Termodynamika*, VUTIUM Brno, 2014. ISBN 978-80-214-4123-1.

B-III – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Biologie buňky a tkání I		
Typ předmětu	Povinný, ZT	doporučený ročník / semestr	1/L
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne		
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet, zkouška	Forma výuky	Přednáška, laboratorní cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Zápočet: Laboratorní cvičení 100% účast, vypracování protokolů. Kombinovaná zkouška: ústní a písemná část.		
Garant předmětu	Ing. Věra Jenčová, Ph.D.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející, cvičící		
Vyučující			

Přednášky: Ing. Věra Jenčová, Ph.D., RNDr. Věra Lukášová

Laboratorní cvičení: RNDr. Věra Lukášová, Ing. Věra Jenčová, Ph.D, studenti doktorského studia

Stručná anotace předmětu

Předmět poskytne studentům základní informace týkající se buněčné biologie a biologie tkání. V rámci přednášek a praktických laboratorních cvičení budou probírány základní principy týkající se struktury a funkce biomakromolekul, struktury a životního cyklu buněk. Dále budou studenti seznámeni s principy metod používaných v molekulární biologii. Předmět poskytne základní informace, které jsou nezbytné pro přírodovědný základ studenta a pochopení výuky v navazujících předmětech. Laboratorní cvičení jsou zaměřena na praktické procvičení a ověření znalostí studentů získaných v průběhu přednášek a studia doporučené literatury.

Přednášky:

1. Úvod do biologie buňky: chemický a molekulární princip.
2. Proteiny: hierarchická struktura, folding, denaturace.
3. Proteiny: funkce, vztah mezi strukturou a funkcí, enzymy.
4. Základní mechanismy genetiky: struktura a funkce nukleových kyselin.
5. Základní mechanismy genetiky: přenos genetické informace (transkripce, translace).
6. Syntéza proteinů, kontrola genové exprese.
7. Metody: principy metod používaných pro analýzu proteinů (enzymové reakce, imunologické metody).
8. Metody: principy metod používaných pro analýzu nukleových kyselin (PCR, sekvenování, klonování).
9. Struktura a funkce prokaryotické buňky.
10. Struktura a funkce eukaryotické buňky.
11. Biologická membrána: struktura, elektrochemický potenciál.
12. Transport látek biologickou membránou.
13. Životní cyklus buňky (metabolismus, proliferace, diferenciace, smrt).
14. Integrace buněk do tkání: mezibuněčná hmota, mezibuněčné spoje, signály.

Cvičení: Laboratorní cvičení jsou zaměřena na praktické procvičení a ověření znalostí studentů získaných v průběhu přednášek a studia doporučené literatury.

- práce s proteiny (izolace a analýza): buněčná lyze, centrifugace (separace), kvantitativní analýza – dle Bradfordové (spektrofotometrie), elektroforeza (SDS-PAGE), enzyme assay (HRP, spektrofotometrie),
- práce s DNA (izolace a analýza): izolace na koloně, fenol-chloroformová extrakce, kvantifikace (spektrofotometrie, pico green - fluorimetrie), kvalitativní analýza: PCR, elektroforeza (agarozová),
- práce s buňkami: kultivace tkáňových kultur, mikroskopie nativních, zafixovaných, obarvených buněk a buněčných elementů (optická, fluorescenční).

Studijní literatura a studijní pomůcky**Povinná literatura:**

1. ALBERTS B. *et al. Molecular Biology of the cell 5th ed.*, 2008. ISBN: 978-0-8153-4110-9.
2. ALBERTS B. *et al. Základy buněčné biologie*, Espero publishing, Ústí nad Labem, 1998.

Doporučená literatura:

1. LODISH H. *et al, Molecular Cell Biology*, W. H. Freeman, 2013. ISBN-13: 978-1-4641-0981-2.
2. FRESHNEY I. R. *Culture of Animal Cells*, John Wiley & Sons, Inc., 2010.
3. Soubor českých přednášek na <https://nanoed.tul.cz/>.

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Biomateriály pro medicínské aplikace			
Typ předmětu	Povinný, ZT	doporučený ročník / semestr	1/L	
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet, zkouška		Forma výuky	Přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Účast na cvičeních, písemná a ústní zkouška.			
Garant předmětu	doc. Ing. Eva Kuželová Košťáková, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející, cvičící			
Vyučující	Přednášky: doc. Ing. Eva Kuželová Košťáková, Ph.D. Cvičení: doc. Ing. Eva Kuželová Košťáková, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu	<p>V rámci tohoto předmětu budou přednášeny a cvičeny technologie výroby materiálů pro tkáňové inženýrství, kryty ran a vybrané nosiče pro drug delivery systémy. Předmět přímo navazuje na znalosti a dovednosti získané v předmětu Úvod do bioinženýrství. Studenti se seznámí se základními principy tvorby materiálů pro medicínské aplikace zejména v oblasti tkáňového inženýrství, krytů ran a systémů pro řízené dodávání léčiv. Vybrané technologie výroby biomateriálů budou testovány v rámci cvičení.</p> <p>Přednášky:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Základní požadavky na biomateriály pro medicínské aplikace, dělení materiálů na vláknenné a nevláknenné, výhody a nevýhody, použití atd. 2. Vláknenné biomateriály - biodegradabilní mikroválka – používané polymerní materiály, typy technologií výroby, vlastnosti, použití, výhody, problémy atd. 3. Vláknenné materiály – principy technologie DC a AC elektrického zvlákňování. 4. Vláknenné materiály – elektrické zvlákňování - modifikace (orientace vláken, vzorování vrstev, tvorba 3D objektů). 5. Vláknenné materiály - kombinace materiálů – zvlákňování emulzí, multijet electrospinning, zvlákňování z pěn, nanovláknenné nitě, kompozitní nitě atd. 6. Vláknenné materiály - Drawing – jedinečnost procesu tvorby individuálních vláken, flashspinning – zajímavá technologie pro tvorbu objemných scaffoldů. 7. Vláknenné materiály - Odstředivé zvlákňování – základy procesu konkurenčního elektrického zvlákňování. 8. Nevláknenné materiály - Elektrické rozprašování (electrospraying). 9. Nevláknenné materiály - Pěny – zpěňování mechanické, plynem, solvent casting, leaching. 10. Nevláknenné materiály - 3D tisk – různé varianty a další principy tvorby částicových materiálů např. odpařování rozpouštědla z emulzí. 11. Postprocesní modifikace, povrchové modifikace polymerních biomateriálů. 12. Testování základních materiálů (polymerů, polymerních kapalin) pro jejich vhodnost k jednotlivým technologiím výroby (povrchové napětí, viskozita, elektrická vodivost), vysvětlení jednotlivých charakteristik ve vztahu ke konkrétní technologii výroby). 13. Základní představení možností testování vyrobených materiálů a to vláknenných i nevláknenných (optická mikroskopie, SEM, teplota tání, krystalinita). 14. Příklady konkrétních používaných materiálů, jejich výroby, jejich charakteristika a jejich chování v procesu použití. <p>Cvičení:</p> <p>Představení jednotlivých technologií včetně vlastní výroby biomateriálů. Z každého cvičení vznikne materiál, který studenti přesně vědí, jak vyráběli a jaké má základní charakteristiky. Tyto materiály je dále možné využít při práci v navazujících předmětech.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elektrostatické zvlákňování z jehly – různé molekulové hmotnosti (vrstva), orientace vláken na rotující kolektor – vyhodnocení na SEM. 2. Elektrostatické zvlákňování bez jehlové – různé koncentrace (electrospinning x electrospraying, kombinace), vzorování vrstvy – vyhodnocení na SEM. 3. AC elektrické zvlákňování – zvlákňování a rozdílnost přístupu a ve formě vláken (tvorba vrstvy, tvorba nanovláknenné nitě, tvorba kompozitní nitě). 			

4. Tvorba hydrogelů, stupeň bobtnání atd.
5. Drawing a odstředivé zvlákňování a základní hodnocení na SEM.
6. Drug delivery – příprava vstřebatelných polymerních mikrosfér a SEM hodnocení.
7. Pěny z želatiny – zpěňování, pěny z PCL – solvent casting, leaching.

Studijní literatura a studijní pomůcky

Povinná literatura:

1. MA P. X. ed. *Biomaterials and regenerative medicine*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 2014. ISBN-13: 978-1107012097.
2. NAVRÁTIL L. ROSINA J. a KOL. *Medicínská fyzika*, 2.vyd. Grada, Praha 2019, ISBN: 978-80-271-0209-9
3. LUKÁŠ D. MARTINOVÁ L. AMLER E. ČAPEK L. KOLÁČNÁ L. KOŠŤÁKOVÁ E. NOVÁK O. VODSEĎÁLKOVÁ K. *Lékařské textilie*, Technická univerzita v Liberci, tiskárna VŠP, Liberec 2009, ISBN 978-80-7372-475-7
4. LANZA R. P. LANGER R. S. VACANTI J. ed. *Principles of tissue engineering*. Fourth edition. Amsterdam: Academic Press, an imprint of Elsevier, 2014. ISBN-13: 978-0123983589.

Doporučená literatura:

1. BU P. J. LAKES R. S. *Biomaterials: an introduction*. 3rd ed. New York: Springer, 2007. ISBN-13: 978-0387378794.
2. RATNER B. D., ed. *Biomaterials science: an introduction to materials in medicine*. 3rd ed. Amsterdam; Boston: Elsevier/Academic Press, 2013. ISBN-13: 978-0123746269.

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Úvod do lineární algebry a diskrétní matematiky			
Typ předmětu	Povinný, PZ		doporučený ročník/semestr	2/Z
Rozsah studijního předmětu	42p + 28c	hod.	70	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet, zkouška		Forma výuky	Přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření stud. výsledků	Kombinovaná zkouška, ústní a písemná.			
Další požadavky na studenta	Aktivní účast na cvičeních, zápočtový test.			
Garant předmětu	doc. RNDr. Miroslav Koucký, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející			
Vyučující				
Přednášky: doc. RNDr. Miroslav Koucký, CSc. Cvičení: Mgr. Milan Cvrček, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu				
Obsahem předmětu jsou základy lineární algebry. Studenti jsou v úvodu seznámeni s tělesy reálných a komplexních čísel. Následuje maticový počet a problematika vektorových prostorů, matic přechodu a lineárních zobrazení. Závěr přednášek je věnován automorfismu vektorových prostorů a úvodu do teorie kódování.				
<div><div>1. Tělesa (reálných a komplexních čísel, Z_p).</div><div>2. Úvod do maticového počtu.</div><div>3. Vektorové prostory, lineární (ne)závislost, báze, dimenze, souřadnice vektoru vzhledem k bázi.</div><div>4. Matice přechodu - všechny pojmy jsou probírány na příkladech geometrických vektorů, aritmetických vektorů a prostorů funkcí (konečné dimenze).</div><div>5. Lineární zobrazení na vektorových prostorech, matice lineárního zobrazení a její změna při změně báze.</div><div>6. Frobeniova věta, řešení soustav lineárních algebraických rovnic eliminačními metodami.</div><div>7. Automorfismy vektorových prostorů, determinanty, vlastní čísla a vlastní vektory.</div><div>8. Prostory se skalárním součinem.</div><div>9. Gramův-Schmidtův algoritmus.</div><div>10. Aplikace lineární algebry nad konečnými tělesy: úvod do teorie kódování.</div></div>				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
<div><div>1. OLŠÁK P. <i>Úvod do algebry, zejména lineární</i>. Praha, Fakulta elektrotechnická ČVUT, 2013. ISBN 978-80-01-05291-4.</div></div>				
Doporučená literatura:				
<div><div>1. BEČVÁŘ J. <i>Lineární algebra</i>. Praha, Matfyzpress, 2010. ISBN 978-80-7378-135-4.</div></div>				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Fyzika 2			
Typ předmětu	Povinný, ZT		doporučený ročník / semestr	2/Z
Rozsah studijního předmětu	42p + 28c	hod.	70	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet, zkouška		Forma výuky	Přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření stud. výsledků	Kombinovaná zkouška, ústní a písemná část.			
Další požadavky na studenta				
Garant předmětu	doc. RNDr. Miroslav Šulc, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející, cvičící			
Vyučující				
Přednášky: doc. RNDr. Miroslav Šulc, Ph.D. Cvičení: doc. RNDr. Miroslav Šulc, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu				
<p>Předmět v přednáškách a cvičeních je úvodem do mechaniky tekutin a elektřiny a magnetismu. V oblasti mechaniky tekutin je pozornost věnována zejména povrchovým jevům, adhezi a kohezi. Následuje popis statiky tekutin, následované popisem dynamiky tekutin včetně chování viskózních neideálních tekutin. Elektřina a magnetismus je klasicky rozdělena na elektrostatiku a elektrokinetiku. V závěru přednáškového cyklu je pozornost soustředěna na magnetismus a formulaci Maxwellových rovnic.</p>				
Přednášky:				
<div><div>1. Mechanika tekutin a vektorová analýza: obecné vlastnosti tekutin, stavové veličiny, stavová rovnice.</div><div>2. Povrchové jevy, adheze, koheze.</div><div>3. Statika tekutin: tlak, tlaková síla na element objemu, tekutina v tíhovém poli, rovnice rovnováhy.</div><div>4. Archimédův zákon, tlaková energie.</div><div>5. Kinetika tekutin: pole rychlosti, laminární, turbulentní, stacionární, nestacionární proudění, objemový a hmotnostní tok plochou, divergence.</div><div>6. Gaussova věta, rovnice kontinuity, rotace vektorového pole, Stokesova věta, cirkulace, vířivé, nevířivé proudění.</div><div>7. Dynamika ideální tekutiny: Bernoulliho rovnice, dynamická síla proudící tekutiny na potrubí, reaktivní motory, Eulerova rovnice.</div><div>8. Dynamika neideální tekutiny: viskozita, ztráty, obtékání, odporová síla, podobnost, Reynoldsovo číslo, Machovo číslo.</div><div>9. Elektromagnetická interakce - úvodní informace: elektrický náboj a jeho mikrostruktura, elmg. pole, aktivní a pasivní úloha elektrického náboje.</div><div>10. Elektromagnetické potenciály, souvislost potenciálů a zdrojů pole, retardace.</div><div>11. Elektrostatika: intenzita elektrického pole, potenciál, elektrické pole systému nábojů.</div><div>12. Gaussova věta, kapacita, kondenzátory, energie a hustota energie elektrického pole.</div><div>13. Elektrické pole v látkách, polarizace dielektrika.</div><div>14. Elektrokinetika: elektrický proud, elektrický proud v kovech, elektrický odpor.</div><div>15. Ohmův zákon, supravodiče, práce a výkon elektrického proudu.</div><div>16. Obvody stejnosměrného proudu: jednoduchý obvod, charakteristiky zdroje, měření v obvodu, Kirchhoffovy zákony. Vedení proudu v elektrolytech a plynech, ionizace plynu, výboje, plazma, plazmové technologie.</div><div>17. Magnetismus: magnetické pole, Lorentzova síla, Biotův-Savartův zákon, magnetické pole vodičů, vzájemné působení vodičů, magnetů a elektromagnetů.</div><div>18. Elektromagnetická indukce: indukční tok, Faradayův zákon elektromagnetické indukce, principy alternátoru, dynama, dynamické přenosky, magnetofonového záznamu, indukční brzdy, transformátor.</div><div>19. Přechodové jevy, energie a hustota energie magnetického pole.</div><div>20. Magnetické pole v látkách: para-, dia- fero-, ferimagnetismus.</div><div>21. Maxwellovy rovnice, vznik a obecné vlastnosti elmg. vlnění, elmg. spektrum, infračervené záření, světlo, ultrafialové záření, rentgenové a gama záření (vznik a specifické vlastnosti), intenzita elmg. vlnění.</div></div>				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura	<div><div>1. KOPAL A. a kol., Fyzika 2, Liberec: skripta TUL, 2008. ISBN 978-80-7372-311-8.</div><div>2. HALLIDAY D. RESNICK R. WALKER J. Fyzika, část 3, Elektřina a magnetismus, VUTIUM Brno, 2014. ISBN 978-80-214-4123-1.</div></div>			

3. Kolektiv autorů, *Základy fyziky I*, Liberec: TUL, 2013. ISBN 978-80-7372-996-7.
4. Kolektiv autorů, *Základy fyziky I. Příklady*, Liberec: TUL, 2016. ISBN 978-80-7494-188-7.

Doporučená literatura

1. L. BURIANOVÁ a kol., *Mechanika, příklady*, Liberec: TUL, 2017. ISBN 978-80-7494-341-6.
2. *Elektřina a magnetismus*, překlad kurzu z Massachusetts Institute of Technology, USA, 2007, dostupné na:
<http://www.aldebaran.cz/elmg/>.

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Organická chemie			
Typ předmětu	Povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	2/Z
Rozsah studijního předmětu	42p + 28c	hod.	70	kreditů 7
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet, zkouška		Forma výuky	Přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření stud. výsledků	Zápočet písemný, zkouška ústní.			
Další požadavky na studenta				
Garant předmětu	RNDr. Michal Řezanka, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející, cvičící			
Vyučující				
Přednášky: RNDr. Michal Řezanka, Ph.D. Cvičení: RNDr. Michal Řezanka, Ph.D., Mgr. Veronika Máková, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu				
<p>Předmět je úvodem do organické chemie. Přednášky studenty seznamují s názvoslovím, strukturou a reakcemi organických sloučenin. Studenti se seznámí s následujícími skupinami sloučenin: alkány, konjugované diény, alkyly, alkoholy, ethery, epoxidy, thioly, aldehydy, ketony, karboxylové kyseliny, aminy, aminokyseliny a lipidy.</p> <p>Přednášky:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Struktura organických sloučenin, vazby, rezonanční struktury, konformace, mechanismy organických reakcí.2. Názvosloví organických sloučenin, izomerie <i>R/S</i> a <i>E/Z</i>.3. Radikálové reakce alkanů, adice na dvojnou vazbu.4. Příprava a reakce alkenů a konjugovaných dienů.5. Příprava a reakce alkynů a halogenderivátů.6. Elektrofilní a nukleofilní substituce, eliminace.7. Reaktivita aromatických sloučenin, vícenásobná substituce.8. Příprava a reakce alkoholů, etherů, epoxidů a thiolů.9. Příprava a reakce aldehydů a ketonů.10. Funkční deriváty karboxylových kyselin.11. Substituční reakce na alfa uhlíku karbonylových sloučenin.12. Příprava a reakce aminů.13. Sacharidy, aminokyseliny, lipidy.14. Shrnutí - vztah mezi strukturou a reaktivitou organických sloučenin.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
1. McMURRY J. <i>Organická chemie</i> ; Vysoká škola chemicko-technologická v Praze; 2007. ISBN978-80-7080-637-1.				
Doporučená literatura:				
1. BROWN W. H. Poon T. <i>Introduction to Organic Chemistry</i> , John Wiley and Sons, New Baskerville, 2014,ISBN-13: 978-1118152188.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Praktikum z organické chemie			
Typ předmětu	Povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	2/Z
Rozsah studijního předmětu	0p + 56c	hod.	56	kreditů 4
Prerevizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Klasifikovaný zápočet	Forma výuky	Cvičení	
Forma způsobu ověření stud. výsledků	Písemná forma.			
Další požadavky na studenta	Příprava produktů, odevzdání protokolů.			
Garant předmětu	RNDr. Michal Řezanka, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Cvičící			
Vyučující				
Cvičení: RNDr. Michal Řezanka, Ph.D., Mgr. Veronika Máková, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu				
<p>Předmět Praktikum z organické chemie seznamuje posluchače se sestavováním nejběžnějších aparatur pro laboratorní práce. Studentům ozřejmuje experimentální ověření chemických vlastností vybraných typů organických sloučenin. Posluchači jsou seznamováni s jednoduchými i víceúrovňovými organickými syntézami, izolací produktu a jeho čištěním. Předmět se věnuje i kontrole čistoty syntetizovaných produktů.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Bezpečnost práce v chemické laboratoři, seznámení s úlohami.2. Příprava ethyl-formiátu.3. Důkazové reakce alkoholů a aldehydů.4. Příprava acetanilidu.5. Příprava <i>p</i>-nitroacetanilidu.6. Příprava <i>p</i>-nitroanilinu.7. Příprava 1,2,3,4,6-penta-<i>O</i>-acetyl-α-D-glukopyranosy.8. Příprava oranže II a barvení tkaniny.9. Izolace kofeinu z čaje.10. Příprava fluoresceinu a glyptalové pryskyřice.11. Chromatografie na tenké vrstvě.12. Příprava kyseliny benzoové.13. Příprava <i>p</i>-bromacetanilidu.14. Shrnutí laboratoří a závěrečný test.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
<ol style="list-style-type: none">1. Návod k laboratořím: https://nanoed.tul.cz/course/view.php?id=43.2. McMURRY J. <i>Organická chemie</i>; Vysoká škola chemicko-technologická v Praze; 2007. ISBN:978-80-7080-637-1.				
Doporučená literatura:				
<ol style="list-style-type: none">1. KVÍČALA J. <i>Laboratorní technika organické chemie</i>; Vysoká škola chemicko-technologická v Praze; 2007. ISBN: 978-80-7080-322-3.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Biologie buňky a tkání II			
Typ předmětu	Povinný, ZT		doporučený ročník / semestr	2/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet, zkouška		Forma výuky	Přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Zápočet: Laboratorní cvičení 100% účast, vypracování protokolů. Kombinovaná zkouška, ústní a písemná část.			
Garant předmětu	Ing. Věra Jenčová, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející, cvičící			
Vyučující				
Přednášky: Ing. Věra Jenčová, Ph.D., RNDr. Věra Lukášová Laboratorní cvičení: RNDr. Věra Lukášová, Ing. Věra Jenčová, Ph.D., studenti doktorského studia				
Stručná anotace předmětu				
<p>Předmět poskytne studentům rozšířené informace týkající se buněčné biologie a biologie tkání. Předmět navazuje na Úvod do biologie buňky a tkání. V rámci přednášek a praktických laboratorních cvičení budou probírány principy týkající se struktury a funkce buněk a buněčných částí, integrace buněk do tkání, mezibuněčná komunikace a interakce v rámci struktury tkání vč. interakce buněk s biomateriály. Dále budou studenti seznámeni s principy metod používaných v buněčné biologii a in-vitro testování vč. testování materiálů. Předmět poskytne informace, které jsou nezbytné pro přírodovědný základ studenta a pochopení výuky v navazujících předmětech. Laboratorní cvičení jsou zaměřena na praktické procvičení a ověření znalostí studentů získaných v průběhu přednášek a studia doporučené literatury.</p>				
Přednášky:				
<ol style="list-style-type: none">1. Úvod - organizace buněk (prokaryotická, eukaryotická buňka).2. Biologická membrána (struktura, funkce).3. Mobilita buněk, buněčný cytoskelet (mikrotubuly, aktinová filamenta, intermediální filamenta).4. Extracelulární hmota (struktura, funkce).5. Buněčné interakce (buňka-buňka, buňka-extracelulární hmota).6. Buněčné jádro (anatomie, funkce, organizace genetické informace).7. Genová exprese, buněčná signalizace.8. Transport proteinů.9. Energetický metabolismus (oxidativní fosforylace, ATP, základní metabolické dráhy).10. Buněčný cyklus (proliferace, diferenciace).11. Buněčná smrt (nekróza, apoptóza).12. Typy tkání a jejich funkce.13. Interakce buněk s (bio)materiály.14. Tkáňové kultury (in vitro testování, vizualizace buněk).				
Cvičení: Laboratorní cvičení jsou zaměřena na praktické procvičení a ověření znalostí studentů získaných v průběhu přednášek a studia doporučené literatury.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
<ol style="list-style-type: none">1. ALBERTS B. <i>et al. Molecular Biology of the cell 5th ed.</i>, 2008. ISBN: 978-0-8153-4110-9.2. ALBERTS B. <i>et al. Základy buněčné biologie</i>, Espero publishing, Ústí nad Labem, 1998.				
Doporučená literatura:				
<ol style="list-style-type: none">1. LODISH H. <i>et al. Molecular Cell Biology</i>, W. H. Freeman, 2013. ISBN-13: 978-1-4641-0981-2.2. RATNER B. D. <i>et al. Biomaterials Science</i>, Academic Press, 2013.3. Soubor přednášek na https://nanoed.tul.cz/.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Seminář z bioinženýrství				
Typ předmětu	Povinný, PZ		doporučený ročník / semestr		2/Z
Rozsah studijního předmětu	0p + 28s	hod.	28	kreditů	3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne				
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet		Forma výuky	Seminář	
Forma způsobu ověření stud. výsledků	Aktivní účast na semináři.				
Další požadavky na studenta	Absolvování exkurze.				
Garant předmětu	prof. RNDr. David Lukáš, CSc.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vedení seminářů				
Vyučující					
Semináře: prof. RNDr. David Lukáš, CSc.					
Stručná anotace předmětu					
<p>Seminář má za cíl seznámit studenty s celým procesem přípravy biomateriálů, od jeho vývoje až po uvedení do klinické praxe. Studenti budou formou zvaných přednášek seznámeni s legislativními normami zdravotnických prostředků a léčiv, preklinickým hodnocením a klinickým testováním. Studenti budou formou exkurze seznámeni s prací v čistých prostorách, například ve spolupráci s Fakultou zdravotnických studií TUL. Zápočet bude studentům udělen za seminární práci o procesu přípravy biomateriálů až do fáze klinické praxe.</p> <ul style="list-style-type: none">• V rámci tohoto studijního předmětu je uspořádána jednodenní exkurze pro všechny studenty na specializovaná pracoviště.• Na seminář jsou zváni akademici Technické univerzity v Liberci i jiných českých univerzit, hostující akademici z ciziny, výzkumní pracovníci AVČR a rezortních ústavů (včetně SÚKL) i odborníci z praxe. Semináře se konají zejména ve spolupráci s Katedrou chemie, Katedrou fyziky a Katedrou aplikované matematiky Fakulty přírodovědně humanitní a pedagogické TUL. Na semináři mají tak možnost vystoupit akademičtí a vědečtí pracovníci TUL a představit svůj výzkum vztahující se k problematice Bioinženýrství uvedené v anotaci semináře.• Na semináři z bioinženýrství vystupují také studenti bakalářského a navazujícího magisterského studia s tématy zadání svých semestrálních, výjimečně časně zadaných bakalářských a diplomových prací.• Akademičtí pracovníci oddělení bioinženýrství na semináři prezentují aktuální témata oboru Bioinženýrství sledovaná v časopisech Science a rodiny Nature a v časopisech specializovaných na Bioinženýrství (např. AIMS Bioengineering, APL Bioengineering, Biotechnology and Bioengineering, Frontiers in Bioengineering and Biotechnology).					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura:					
1. Odborná literatura dle rešerše studenta provedená v rámci projektů - Bakalářská práce 1 a Bakalářská práce 2.					
Doporučená literatura:					
1. STÁTNÍ ÚSTAV PRO KONTROLU LÉČIV, <i>Klinické zkoušky</i> , http://www.sukl.cz/zdravotnicke-prostredky/klinicke-zkousky-zp .					

B-III – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Fyzika 3			
Typ předmětu	Povinný, ZT	doporučený ročník / semestr	2/L	
Rozsah studijního předmětu	42p + 28c	hod.	70	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet, zkouška		Forma výuky	Přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření stud. výsledků	Kombinovaná zkouška, ústní a písemná část.			
Další požadavky na studenta				
Garant předmětu	doc. RNDr. Miroslav Šulc, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející, cvičící			
Vyučující				

Přednášky: doc. RNDr. Miroslav Šulc, Ph.D.**Cvičení:** doc. RNDr. Miroslav Šulc, Ph.D.**Stručná anotace předmětu**

Předmět v přednáškách a cvičeních seznamuje studenty s fyzikálními vlastnostmi elektromagnetického vlnění a základy kvantové fyziky. V prvních přednáškách kurzu jsou posluchači seznamováni se vznikem a vlastnostmi elektromagnetického vlnění, polarizací, difrakcí, principem superpozice a interference. Je jim představen Michelsonův interferometr. Následují kapitoly o šíření světla v tuhých látkách, aproximaci geometrické optiky a s úvodem do fotometrie a do relativistických jevů v optice. Druhá část přednášek se věnuje základům kvantové mechaniky. Posluchači jsou seznamováni s de Broglieho hypotézou, operátory fyzikálních veličin, kvantováním energie a relacemi neurčitosti. Kurz je zakončen úvodem do jaderné fyziky.

Přednášky:

1. Vznik a vlastnosti elektromagnetického vlnění, Maxwellovy rovnice v látce, materiálové vztahy.
2. Příčný charakter rovinné elmag. vlny, hustota energie. Intenzita a tlak elmg. vlnění.
3. Polarizace elmag. vlnění, odraz a lom rovinné vlny.
4. Princip superpozice, interference, koherentní zdroje, Babinetův princip, Youngův experiment, optická mřížka.
5. Michelsonův interferometr. Interference na tenké vrstvě.
6. Difrakce na štěrbině, na kruhovém otvoru, na překážce. Holografie. Rozptyl elmag. vlnění.
7. Šíření světla v tuhých látkách, dvojlom, optická aktivita, elektro-optické, magneto-optické jevy, nelineární jevy, fotoelasticimetrie.
8. Aproximace geometrické optiky, Fermatův princip a princip nejmenší akce v současné fyzice, odraz a lom na sférickém rozhraní, paraxiální aproximace, znaménková konvence, tenká čočka, vady čoček, lupa, mikroskop, dalekohled, fotografický přístroj, projektor, rozlišovací schopnost, fyziologie oka, mechanismus vidění, barevné vidění.
9. Fotometrie - zářivý tok, spektrální hustota, světelná účinnost, světelný tok, světlení, osvětlení, svítivost, jas.
10. Relativistické jevy v optice - Dopplerův jev, synchrotronové záření, brzdné záření.
11. Základy kvantové optiky - teplotní záření, záření v dutině, Wienův a Stefan-Boltzmannův zákon, Planckův zákon.
12. Einsteinova hypotéza o kvantování elmag. pole, fotoelektrický jev, Comptonův jev.
13. Základy kvantové mechaniky – de Broglieova hypotéza, elektronová a iontová optika.
14. Stav fyzikálního systému, pravděpodobnostní interpretace.
15. Heisenbergovy relace neurčitosti, pozorovatelná veličina, operátor, vlastní stav operátoru, střední hodnota pozorovatelné veličiny.
16. Operátor hybnosti a kinetické energie, hamiltonián. Schrödingerova rovnice, stacionární a nestacionární stavy.
17. Elektronový obal atomu, moment hybnosti v kvantové mechanice, spin, stacionární stavy elektronu v atomu vodíku, kvantování energie, kvantová čísla.
18. Víceelektronové atomy, slupky, Pauliho princip, Mendělejevův periodický systém. Vazby mezi atomy, molekuly.
19. Nestacionární stavy, emise a absorpce fotonu, optická spektra atomů, molekul. Laser.
20. Jaderná fyzika - hmotnostní schodek, jaderné reakce, radioaktivní rozpad, štěpení, fúze, jaderná a vodíková bomba, radiace a živý organismus, aplikace jaderného záření, jaderný reaktor.
21. Elementární částice, fyzika vysokých energií.

Studijní literatura a studijní pomůcky	
<p>Povinná literatura:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. HALLIDAY D. RESNICK R. WALKER J. <i>Fyzika, Část 4 Elektromagnetické vlny-optika-relativita, Část 5 - Moderní fyzika</i>, VUTIUM Brno, 2014. ISBN 978-80-214-4123-1. 2. Kolektiv autorů, <i>Základy fyziky I. Příklady</i>, Liberec: TUL, 2016. ISBN 978-80-7494-188-7. <p>Doporučená literatura:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. MALÝ P. <i>Optika</i>, Karolinum, Praha 2013. ISBN 9788024622460. 2. MIKŠ A. <i>Fyzika 3</i>, ČVUT 2008. ISBN 978-80-01-04000-3. 3. SEDLÁK B. ŠTOLL I. <i>Elektřina a magnetismus</i>, Karolinum, Praha 2017. ISBN 978-80-246-3146-2. 4. SKÁLA L. <i>Úvod do kvantové mechaniky</i>, Academia Praha 2005. ISBN 80-200-1316-4. 5. FEYNMAN R. P. LEIGHTON R. B. SANDS M. <i>Feynmanovy přednášky z fyziky 1;2;3</i>, Fragment, Havlíčkův Brod 2013. ISBN 9788025316436. 	

B-III – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Fyzikální praktikum			
Typ předmětu	Povinný, PZ	doporučený ročník / semestr		2/L
Rozsah studijního předmětu	Op + 28c	hod.	28	kreditů 2
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet		Forma výuky	Cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Aktivní účast a příprava na laboratorní měření. Změření všech laboratorních úloh a odevzdání 7 vypracovaných protokolů z daných měření.			
Garant předmětu	Ing. Štěpán Kunc, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Cvičící			
Vyučující				
Cvičení:	Ing. Štěpán Kunc, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu	<p>Cílem předmětu je osvojení si základních metod měření fyzikálních veličin, příprava experimentu, zpracování experimentálních dat a vyhodnocení experimentu.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Úvodní hodina, laboratorní řád, školení bezpečnosti, úvod do teorie zpracování nejistot měření.2. Zákon hromadění chyb, metody zpracování naměřených dat, měření frontální úlohy A (určení hustoty tělesa pravidelného tvaru).3. Nejistoty měření elektrických přístrojů, měření frontální úlohy B (VA charakteristika žárovky s wolframovým vláknem).4. Měření tíhového zrychlení různými metodami.5. Vlastnosti feromagnetické látky.6. Teplotní roztažnost pevných látek.7. Měření ohniskových vzdáleností tenkých čoček.8. Měření rychlosti zvuku a ultrazvuku.9. Studium optických spekter ohybovou mřížkou.10. Stanovení tepelné kapacity pevných látek.11. Měření modulu pružnosti v tahu z průhybu.12. Děje s plynem.13. Tepelná vodivost pevných látek.14. Závěrečná hodina, udělování zápočtů, doměření zameškaných měření.			
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura	<ol style="list-style-type: none">1. KOLEKTIV AUTORŮ, <i>Úvod do fyzikálních měření</i>. Liberec: TUL, 2012. ISBN 978-80-7372-819-9.2. KOHOUT Z. a kol. <i>Laboratorní cvičení z fyziky</i>, Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2009. ISBN 987-80-01-03703-4.3. PELANT I. a kol., <i>Fyzikální praktikum III, Optika</i>, MATFYZPRESS, 2005. ISBN 80-86732-67-3.4. MÁDR V. KNEJZLÍK J. KOPEČNÝ J. <i>Fyzikální měření</i>. Praha: SNTL, 1991.			
Doporučená literatura	<ol style="list-style-type: none">1. BROŽ J. a kol. <i>Základy fyzikálních měření I</i>. Praha: SPN, 1983.2. BROŽ J. a kol. <i>Základy fyzikálních měření II</i>. Praha: SPN, 1974.			

B-III – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Chemie polymerů a biopolymerů		
Typ předmětu	Povinný, ZT	doporučený ročník / semestr	2/L
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne		
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet, zkouška	Forma výuky	Přednáška, laboratorní cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Zápočet: Laboratorní cvičení 100% účast, vypracování protokolů. Kombinovaná zkouška, ústní a písemná část.		
Garant předmětu	Ing. Věra Jenčová, Ph.D.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející, cvičící		
Vyučující	Přednášky: Ing. Věra Jenčová, Ph.D. Laboratorní cvičení: Ing. Věra Jenčová, Ph.D, doc. Ing. Pavel Pokorný, Ph.D., studenti doktorského studia (laboratorní cvičení)		
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět si klade za cíl seznámit posluchače se základy makromolekulární chemie. Studenti budou seznámeni se s polymeračními reakcemi vedoucími ke vzniku polymerů, s hierarchickou strukturou polymerů s cílem pochopit principy chování polymerů v závislosti na jejich struktuře. Problematika je probírána na příkladech, které zahrnují běžné i speciální polymery, a to i v návaznosti na polymery, které jsou využívány pro výrobu textilních materiálů a nanomateriálů. Část přednášek je věnována biopolymerům. Laboratorní cvičení jsou zaměřena na praktické procvičení a ověření znalostí studentů získaných v průběhu přednášek a studia doporučené literatury.</p> <p>Přednášky:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Historie, základní pojmy, základy nomenklatury (systematické názvy, skupinové, triviální).1. Podmínky vzniku makromolekuly, principy řetězových polyreakcí a stupňovitých polymerací.2. Řetězové polymerizace: kinetické podmínky, polymerace radikálová, polymerace iontová, polymerace cyklických sloučenin, koordinační polymerace, technicky významné polymery.3. Stupňovité polyreakce, polyadice, polykondenzace, technicky významné polymery.4. Struktura izolovaných makromolekul (konstituce, konformace, konfigurace).5. Nadmolekulová struktura makromolekul (nevazebné interakce, gaussovo klubko, amorfni a semikrystalické polymery).6. Molekulová hmotnost polymerů, metody stanovení.7. Termické chování polymerů (amorfni, semikrystalické polymery).8. Kopolymery, kopolymerace, technicky významné kopolymery.9. Vztah struktura – vlastnosti, polymerní materiály (plasty, vlákna, adheziva, gely, elastomery).10. Síťování polymerů (fyzikální a chemické, elastomery).11. Hydrogely (struktura, funkce).12. Degradace polymerů (mechanismus, degradabilní polymery).13. Biopolymery: polysacharidy, bílkoviny.14. Shrnutí učiva. <p>Cvičení: Laboratorní cvičení jsou zaměřena na praktické procvičení a ověření znalostí studentů získaných v průběhu přednášek a studia doporučené literatury.</p>		
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>Povinná literatura:</p> <ol style="list-style-type: none">1. STIBOR I. SCHEJBALOVÁ H. <i>Úvod do studia organické a makromolekulární chemie</i>, skriptum TUL, 2004. ISBN 80-7083-879-5.2. PROKOPOVÁ I. <i>Makromolekulární chemie</i>, skriptum VŠCHT Praha, 2004. <p>Doporučená literatura:</p> <ol style="list-style-type: none">1. CARRAHER C. E. <i>Giant molecules</i>, Wiley 2003. ISBN: 978-0-471-27399-8.2. ELIAS, H. G. <i>Macromolecules</i>, Wiley-VCH, ISBN 978-3-527-31172-9.3. Soubor českých přednášek na https://nanoed.tul.cz/.		

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Filosofie vědy pro bioinženýrská studia			
Typ předmětu	Povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	2/L
Rozsah studijního předmětu	14p + 14s	hod.	28	kreditů 3
Prerevizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Klasifikovaný zápočet		Forma výuky	Přednáška, seminář
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Aktivní účast na seminářích. Zpracování konspektu k zadané literatuře. Závěrečná písemná zkouška.			
Garant předmětu	Mgr. Vít Bartoš, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející, vedení seminářů			
Vyučující	Přednášky: Mgr. Vít Bartoš, Ph.D. Semináře: Mgr. Vít Bartoš, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět Filosofie vědy pro bioinženýrská studia seznamuje studenty se základními problémy filosofie, které mají relevanci pro přírodovědné a inženýrské obory. Hlavním cílem předmětu je nabídnutí širší perspektivy, která usnadňuje interdisciplinární přístup a rozvíjí komplexnější syntetické schopnosti.</p> <p>Na seminářích bude čtena a diskutována literatura k příslušným tématům.</p> <p>Přednášky:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Co je filosofie – vymezení velkých otázek; vztah humanitních, přírodních a technických věd; problém tzv. třetí kultury. 2. Jak je možné vědecké poznání; o čem je filosofie vědy a co je vědecká filosofie. 3. Problémy smyslového a rozumového poznání; vztah pozorování a teorie. 4. Problém pravdy; základní pravdy, logicky nezávislé pravdy; problém koherence poznání. 5. Cíle poznání: identifikace, deskripce, predikce a explanace; vysvětlení jako ultimátní cíl lidského poznání. 6. Vztah faktů a norem: co je, může být, a co má být. 7. Digitální filosofie; obecné limity v procesu poznávání. 8. Systémové myšlení: filosoficko-historická perspektiva. 9. Filosofické problémy života: základy mechanistické koncepce přírody a jejich kritika – historická perspektiva. 10. Biologické a umělé inteligence: základní rozdíly a neslučitelnosti. 11. Obecné problémy umělé inteligence. 12. Transhumanismus jako technický a morální problém. 13. Vědecký, technický nebo morální pokrok. 14. Shrnutí. <p>Semináře (vybrané kapitoly z knihy):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Třetí kultura: Vznik třetí kultury. 2. Michael Friedman: Dynamics of reason. 3. Albert Einstein: Jak vidím svět. 4. Petr Kolář: Pravda a fakt. 5. John D. Barrow: Teorie všeho. 6. Konrad Lorenz: Odumírání lidskosti. 7. Noam Chomsky: Jakými tvory jsme? 8. Fritjof Capra: Tkáň života. 9. Georges Canguilhem: Poznávání života. 10. Jacques Monod: Náhoda a nutnost. 11. Andrej Kolmogorov: Automaty a život. 12. Nick Bostrom: Superinteligence. 13. Franz Wuketits: Přírodní katastrofa jménem člověk. 14. Závěrečná diskuze. 			

Studijní literatura a studijní pomůcky

Povinná literatura:

1. FRIEDMAN M. *Dynamics of reason: Kant lectures at Stanford University*. Stanford, Calif.: CSLI Publications, [2001]. Kant lectures at Stanford University; 1999. ISBN 1-57586-291-3.
2. CAPRA F. *Tkáň života*. Praha: ACADEMIA 2004. ISBN 80-200-1169-2.
3. DENNETT D. *Druhy myslí*. Praha: ACADEMIA 2004.
4. HEISENBERG, W. *Fyzika a filosofie*. Praha: Aurora 2000. ISBN 80-85974-91-6.

Doporučená literatura:

1. SCHRÖDINGER E. *Co je život?: Duch a hmota; K mému životu*. Brno: VUTIUM, 2006. ISBN 80-214-3175-X.
2. TONDL L. *Člověk ve světě techniky: nové problémy filozofie techniky*. Liberec: Bor 2009.
3. BERTALANFFY L. von. *Člověk - robot a myšlení: psychologie v moderním světě*. Praha: Svoboda 1972, Filosofie a současnost, sv. 23. (není ISBN)
4. WHITEHEAD A. N. *Dobrodružství idejí*. Praha: Oikoymenth 2000. ISBN 80-7298-009-2.

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Projekt z bioinženýrství			
Typ předmětu	Povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	2/L
Rozsah studijního předmětu	0p + 28s	hod.	28	kreditů 3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Klasifikovaný zápočet		Forma výuky	Seminář
Forma způsobu ověření stud. výsledků	Prezentace projektů.			
Další požadavky na studenta				
Garant předmětu	doc. Ing. Eva Kuželová Košťáková, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vedení seminářů			
Vyučující				
Semináře: doc. Ing. Eva Kuželová Košťáková, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu	<p>Projekt je doplňkem k výuce tradičním způsobem přednáška – seminář. Je zároveň přípravou na zpracování bakalářské práce. Student si vybere vhodné téma buď samostatně nebo z nabídky vyučujících, prezentované na společném semináři v úvodu semestru. V diskusi s vyučujícím student vypracuje osnovu, poté samostatně nalezne původní literaturu, kterou zpracuje písemně do formy projektu (3-5 stran) a zároveň připraví prezentaci (PowerPoint). Vedle těchto podkladů přednese výsledky projektu vyučujícímu a svým spolužákům, k čemuž bude následovat hodnocená diskuse. Na téma projektu lze navázat bakalářskou prací.</p> <p>Příklady témat pro projekt z nanomateriálů:</p> <ul style="list-style-type: none">• Vliv povrchového napětí na hustotu polymerních proudů, tzv. trysek, při elektrostatickém bez-jehlovém zvlákňování.• Bioinženýrské aplikace nanokompozitů.• Diamantový prášek a jeho použití v oblasti biomechaniky.• Vliv povrchového napětí na buněčnou adhezi a proliferaci.• Návrh vývoje vlákenného materiálu pro tkáňové inženýrství.			
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Studijní literatura bude určena a doporučena podle tématu projektu.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Odborná praxe				
Typ předmětu	Povinně volitelný, PZ		doporučený ročník / semestr		2/L
Rozsah studijního předmětu	0p + 240c	hod.	240	kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne				
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet		Forma výuky	Praxe	
Forma způsobu ověření stud. výsledků	Průběžná a závěrečná zpráva o průběhu a výsledcích odborné praxe.				
Další požadavky na studenta					
Garant předmětu	prof. RNDr. David Lukáš, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vedení praxí, kontrola zpráv z praxe				
Vyučující					
Praxe: vedoucí praxí					
Stručná anotace předmětu					
<p>Odborná praxe probíhá na pracovištích možného / vhodného budoucího uplatnění absolventů bakalářského studia programu Bioinženýrství. Po vzájemné dohodě s přijímajícím pracovištěm může zaměření praxe cílit k zadání závěrečné bakalářské práce, tj. pokud téma bakalářské práce je v souladu potřebami odborné praxe. Cílem a součástí praxe je rozšiřování kontaktů univerzity s praxí a mapování potřeb praxe se zvláštním zaměřením na průmyslové podniky a na přeshraniční / mezinárodní spolupráci.</p> <p>Odbornou praxi si studenti volí v některém ze spolupracujících podniků, výzkumných institucí či jiných vysokých škol mimo TUL. V ojedinělých případech jsou praxe vykonávány i v dalších institucích. Délka praxe je nejméně 240 hodin. Praxe může být absolvována souvisle nebo po částech. Odborná praxe může probíhat v jediné nebo ve větším počtu různých institucí. Uzavření odborné praxe je podmíněno odevzdáním zprávy z praxe, ve které student popíše průběh praxe, dosažené výsledky a přínosy jím vykonané práce. Zprávu doplní hodnocením pověřená osoba z přijímající instituce, která nad praxí dohlížela.</p> <p>Odborná praxe je standardně zařazena do druhého semestru navazujícího studijního programu Bioinženýrství v letním semestru, ale po dohodě ji lze vykonávat i v semestru zimním.</p> <p>Návrh firem a institucí, kde by studenti mohli vykonávat praxi: Elmarco, Nanoprogress, Nanopharma, Pardam, Zentiva, Ceitec, Biocev, Odetka, Sindat, Contipro, Syntex, Centrum organické chemie, VŠCHT, Nanotex group.</p>					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Studijní literatura bude určena a doporučena podle tématu praxe.					

B-III – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Pravděpodobnost a statistika			
Typ předmětu	Povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	3/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Prerekvizity: Matematická analýza 2			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet, zkouška		Forma výuky	Přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Účast na cvičeních, seminární práce. Písemná a ústní zkouška.			
Garant předmětu	Mgr. Martin Schindler, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející, cvičící			
Vyučující				
Přednášky: Mgr. Martin Schindler, Ph.D.				
Cvičení: Mgr. Martin Schindler, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu				
Přednášky:				
1. Kombinatorika.				
2. Teorie pravděpodobnosti: Náhodný jev, definice pravděpodobnosti, počítání s pravděpodobnostmi.				
3. Nezávislost náhodných jevů, podmíněná pravděpodobnost. Věta o úplné pravděpodobnosti, Bayesova věta.				
4. Popisná statistika: Typy proměnných; základní charakteristiky polohy a variability a jejich výpočty z neutříděných a utříděných dat. Uspořádaná data, medián, kvantily. Grafické zpracování dat.				
5. Náhodná veličina. Distribuční funkce a její vlastnosti, hustota, kvantilová funkce. Charakteristiky náhodné veličiny. Zákon velkých čísel.				
6. Diskrétní náhodné veličiny: alternativní, binomické, negativní binomické, hypergeometrické, Poissonovo.				
7. Spojitá rozdělení: Normální rozdělení, rovnoměrné, exponenciální, Weibullovo, Studentovo a F rozdělení. Centrální limitní věta.				
8. Vícerozměrná náhodná veličina (náhodný vektor), závislost mezi náhodnými veličinami - kovariance a korelační koeficient.				
9. Úvod do matematické statistiky. Bodové a intervalové odhady.				
10. Základní pojmy testování statistických hypotéz. Testy hypotéz o parametrech normálního a binomického rozdělení.				
11. Jednofaktorová analýza rozptylu. Neparametrické testy.				
12. Testy dobré shody a jejich použití na testování hypotéz o tvaru rozdělení.				
13. Korelace a regrese. Odhad korelačního koeficientu. Spearmanův koeficient pořadové korelace.				
14. Lineární regrese, metoda nejmenších čtverců. Základy regresní diagnostiky.				
Cvičení:				
Procvičování látky probrané na přednáškách dle jednotlivých týdnů.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
1. ANDĚL J. Statistické metody. Matfyzpress, Praha, 2007.				
2. ZVÁRA K. ŠTĚPÁN J. Pravděpodobnost a matematická statistika, Matfyzpress, Praha 2002.				
Doporučená literatura:				
1. DUPAČ V. HUŠKOVÁ M. Pravděpodobnost a matematická statistika, skripta, Karolinum, Praha, 2005.				
2. LINKA A. PICEK J. VOLF P. Úvod do teorie pravděpodobnosti, Technická univerzita v Liberci, Liberec, 2001.				
3. Kadeřábek J. Pícek J. Sbírka příkladů z pravděpodobnosti a statistiky, Technická univerzita v Liberci, Liberec, 2001.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Biochemie			
Typ předmětu	Povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	3/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 0c	hod.	28	kreditů 3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Klasifikovaný zápočet		Forma výuky	Přednáška
Forma způsobu ověření stud. výsledků	2 testy v průběhu semestru, zkouška ústní.			
Další požadavky na studenta	V průběhu semestru 2x písemný test zahrnutý do výsledku zkoušky. Zápočet je udělen na základě splnění dvou písemných testů v zadaném rozsahu.			
Garant předmětu	doc. Mgr. Irena Lovětinská-Šlamborová, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející			
Vyučující				

Přednášky: doc. Mgr. Irena Lovětinská-Šlamborová, Ph.D.

Stručná anotace předmětu

Biochemie a objekt jejího zkoumání. Rozdělení organismů podle různých kritérií. Složení živé hmoty. Bílkoviny, cukry, lipidy a jejich metabolismus. Nukleové kyseliny. Biochemické děje a jejich regulace (enzymy, koenzymy, hormony). Bioenergie buněk, anabolismus a katabolismus.

Přednášky:

1. Živé systémy, jejich složení a organizace, aminokyseliny (vlastnosti, stanovení a reakce) a peptidy.
2. Bílkoviny (vztah struktury a funkce).
3. Enzymy - struktura, názvosloví, rozdělení do tříd.
4. Lipidy (vlastnosti, rozdělení, význam v metabolismu).
5. Sacharidy (struktura, vlastnosti, význam v metabolismu).
6. Chemie nukleotidů a nukleových kyselin; replikace, transkripce, translace a posttranslační modifikace.
7. Biomembrány a membránový transport.
8. Proteosyntéza a biodegradace. Bioenergetika cyklů.
9. Metabolismus lipidů (Lynenova spirála, biosyntéza lipidů včetně biosyntézy cholesterolu).
10. Glykolýza a glyoxylátový cyklus.
11. Citrátový cyklus, dýchací řetězec.
12. Mitochondrie, mitochondriální teorie stárnutí.
13. Metabolismus dusíkatých látek.
14. Fotosyntéza.

Studijní literatura a studijní pomůcky

Povinná literatura:

1. VODRÁŽKA Z. *Biochemie*. Academia, Praha 1996.
2. FERENČÍK M. ŠKÁRKA B. NOVÁK M. TURECKÝ L. *Biochémiá*. Slovak Academic Press s. r. o., Bratislava 2000.

Doporučená literatura:

1. MUSIL J. NOVÁKOVÁ O. *Biochemie v obrazech a schématech*. Avicenum, Praha 1984.
2. ELLIOT W. H. ELLIOT D. C. *Biochemistry and Molecular Biology*, Oxford: University press, 2001.
3. WAISSER K. *Bioorganická chemie*. Karolinum, Praha 1998.
4. VOET D. J. VOET J. G. *Biochemistry*, 4th ed.; John Wiley & Sons, Inc.: United States of America, 2011.

B-III – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Hodnocení materiálů pro tkáňové inženýrství		
Typ předmětu	Povinný, ZT	doporučený ročník / semestr	3/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56 kreditů
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne		
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet, zkouška	Forma výuky	Přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Zápočet: Laboratorní cvičení 100% účast, vypracování protokolů. Kombinovaná zkouška, ústní a písemná část.		
Garant předmětu	Ing. Věra Jenčová, Ph.D.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející, cvičící		
Vyučující	Přednášky: Ing. Věra Jenčová, Ph.D., Mgr. Kateřina Strnadová Laboratorní cvičení: Mgr. Kateřina Strnadová, Ing. Věra Jenčová, Ph.D., studenti doktorského studia		
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět má studentům poskytnout přehled o laboratorních metodách používaných k hodnocení materiálů vyvinutých pro tkáňové inženýrství. V rámci přednášek a cvičení budou probírány metody týkající se hodnocení biokompatibility materiálů, fyzikálních vlastností materiálů i jejich biodegradability. Předmět poskytne informace o metodách (charakterizace materiálů), používaných k hodnocení vlastností materiálů pro jejich budoucí aplikované využití. Laboratorní cvičení jsou zaměřena na praktické procvičení základních metod využívaných v praxi a znalostí, které studenti získali v průběhu přednášek a studia doporučené literatury.</p> <p>Přednášky:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Úvod do tkáňového inženýrství. 2. Materiály pro tkáňové inženýrství. 3. Morfologie materiálů (porozita, 2D vs. 3D materiály, metody hodnocení). 4. Mechanické vlastnosti (biomechanika tkání a scaffoldů, metody měření). 5. Vlastnosti povrchů. 6. Biokompatibilita materiálů. 7. Testy cytotoxicity. 8. Mikroskopické techniky. 9. Metabolické testy, Analýza DNA. 10. Interakce materiálů s proteiny. 11. <i>In vivo</i> testování. 12. Biodegradabilita materiálů (degradabilní materiály, mechanismy degradace). 13. Metody hodnocení degradability materiálů. 14. Legislativa zdravotnických prostředků. <p>Cvičení: Laboratorní cvičení jsou zaměřena na praktické procvičení a ověření znalostí studentů získaných v průběhu přednášek a studia doporučené literatury. Kultivace buněk, testy cytotoxicity, testy biokompatibility (MTT test, fluorescenční mikroskopie), adsorpce proteinů, degradace polyesterových materiálů.</p>		
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>Povinná literatura:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. LANZA R. P. <i>et al. Principles of Tissue Engineering</i>, 2014. ISBN-978-0-12-398358-9. 2. RESHNEY R. I. <i>Culture of Animal Cells</i>, 2010. ISBN 978-0-470-52812-9. 3. ALBERTS B. <i>et al. Základy buněčné biologie, Esperopublishing, Ústí nad Labem, 1998.</i> 4. Soubor českých přednášek na https://nanoed.tul.cz/. <p>Doporučená literatura:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. LODISH H. <i>et al. Molecular Cell Biology</i>, W. H. Freeman, 2013. ISBN-13: 978-1-4641-0981-2. 6. RATNER B. D. <i>et al. Biomaterials Science</i>, AcademicPress, 2013. 7. ALBERTS B. <i>et al. Molecular Biology of the cell 5th ed.</i>, 2008. ISBN: 978-0-8153-4110-9. 		

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Polymerní nosiče léčiv			
Typ předmětu	Povinný, ZT		doporučený ročník / semestr	3/Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet, zkouška		Forma výuky	Přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Zápočet: Laboratorní cvičení 100% účast, vypracování protokolů. Zkouška bude probíhat ústní formou.			
Garant předmětu	Ing. Petr Mikeš, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející, cvičící			
Vyučující				
Přednášky: Ing. Petr Mikeš, Ph.D. Laboratorní cvičení: Ing. Petr Mikeš, Ph.D., doktorand				
Stručná anotace předmětu				
V předmětu se studenti seznámí se základy farmakologie, požadavků na nosiče léčiv, jejich přípravy, rozdělení a se základy schvalovacího procesu. Dále bude rozvíjena znalost farmakokinetiky, přípravy a hodnocení materiálů pro nosiče léčiv zejména pro tkáňové inženýrství a regenerativní medicínu. Přednáškový cyklus se va svém závěru věnuje také problematice krytů ran a hydrogelům používaných jako našiče léčiv.				
Přednášky:				
1. Základní rozdělení léčiv a jejich nosičů, EU a FDA regulace, klinické a preklinické zkoušky, požadavky na čisté prostory.				
2. Způsoby podávání léčiv: orální, trans-dermální, intravenózní atd. Základní technologie přípravy lékových nosičů.				
3. Řízené uvolňování léčiv, základní požadavky a způsoby.				
4. Polymery používané ve farmacii, vodorozpustné.				
5. Biodegradabilní a hydrofobní polymery pro nosiče léčiv.				
6. Membránové penetrace – základy difuze, Transport, mass transfer.				
7. Difuze v biologických systémech.				
8. Základy farmakokinetiky – burts release, ph.				
9. Základy farmakokinetiky – coffe ring effect, long term release.				
10. Rozpouštědla – rozdělení, třídy čistoty, entalpie vypařování, zbytková rozpouštědla.				
11. Základy nanochemie – micely, dendrimery, koloidní částice, nanočástice.				
12. Elektrospinning a electrospraying pro přípravu nosičů léčiv.				
13. Kryty ran – požadavky, použité polymery, typy ran.				
14. Hydrogely jako nosiče léčiv.				
Cvičení: Laboratorní cvičení jsou zaměřena na praktické procvičení a ověření znalostí získaných v průběhu přednášek a studia doporučené literatury. Předmětem laboratorních cvičení bude příprava materiálů obsahující aktivní látku (barvivo) o různých koncentracích, studium kinetiky uvolňování spektrometricky, entalpie vypařování rozpouštědel, základy práce s hazardními látkami.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
1. SIEPMANN J. <i>at. al. Fundamentals and Applications of Controlled Release Drug Delivery</i> , Springer, 2012. ISBN: 978-1-4614-0880-2.				
2. HEIN L. <i>et. al. Color Atlas of Pharacology fifth edition</i> , Thieme Georg, New York, 2017. ISBN: 9783132410657.				
3. HANPL F. RÁDL S. PALEČEK J. <i>Farmakochemie</i> , Praha, Nakladatelství VŠCHT, 2007, ISBN 978-80-7080-639-5.				
Doporučená literatura:				
1. SALTZMAN W. M. <i>Drug Delivery</i> , Oxford University Press, 2001. ISBN: 0-19-508589-2.				
2. FAN L. T. SINGH S. K. <i>Controlled Release a Quantitative Treatment</i> , Springer, Berlin Heidelberg, 2011. ISBN-13: 978-3-642-74509-6.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Analytické metody polymerních materiálů			
Typ předmětu	Povinný, ZT	doporučený ročník / semestr	3/Z	
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet, zkouška		Forma výuky	Přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Zápočet a ústní zkouška.			
Garant předmětu	Ing. Jana Müllerová, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející, cvičící			
Vyučující				
Přednášky:	Ing. Jana Müllerová, Ph.D.			
Cvičení:	Ing. Jana Müllerová, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět seznamuje studenty s vybranými metodami používanými při analýze polymerních materiálů. Jedná se při tom jak o chemické, tak i o fyzikální analytické metody. V úvodu přednášek je student seznámen metodami spektrometrie. Dále je seznámen s metodou NMR a termickými metodami analýzy polymerních materiálů. Série přednášek končí představením moderních metod mikroskopie.</p> <p>Přednášky:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Předběžné a orientační zkoušky v analýze polymerů.2. Využití chemické analýzy.3. Využití instrumentálních metod a jejich rozdělení dle fyzikálního principu.4. Metody molekulové spektrometrie- úvod.5. UV-VIS spektrometrie.6. Infračervená spektrometrie.7. Ramanova spektrometrie.8. Nukleární magnetická rezonance.9. Termické metody.10. Optická mikroskopie.11. Fluorescenční mikroskopie.12. Elektronová mikroskopie.13. Metody určení molekulové hmotnosti.14. Chromatografie. <p>Cvičení:</p> <p>Laboratorní cvičení budou doplňovat přednášenou látku praktickými ukázkami použití odpovídající laboratorní techniky.</p>			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>Doporučená literatura:</p> <ol style="list-style-type: none">1. KLOUDA P. <i>Moderní analytické metody</i>, 2. vyd., Ostrava, 2003, ISBN: 80-86369-07-2.2. POUR M. WAISSER K. <i>Fyzikální metody organické chemie</i>, Karolinum, 2017, elektronická kniha.3. CROMPTON, T. R. <i>Analýza plastů</i>. Přeložil Karel VOLKA a František VLÁČIL. Praha: SNTL – Nakladatelství technické literatury, 1989, ISBN 80-03-00162-5.4. FRANK L. KRÁL J. <i>Metody analýzy povrchů</i>, Academia, Praha, 2002, ISBN: 80-200-0594-3. <p>Doporučená literatura:</p> <ol style="list-style-type: none">1. ZÁRUBA F. <i>Analytická chemie 2. díl</i>, VŠCHT, 2016, ISBN: 9788070809518. http://ukmki.vscht.cz/files/uzel/0016736/Termická%20analýza.pdf?redirected https://fchi.vscht.cz/files/uzel/0010367/EM.pdf?redirected2. LEDNICKÝ F. <i>Mikroskopie a morfologie polymerů</i>. Díl 2., Morfologie polymerů. Technická univerzita v Liberci, Liberec, 2009. ISBN 978-80-7372-487-0.			

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Bakalářská práce 1			
Typ předmětu	Povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	3/Z
Rozsah studijního předmětu	0p + 56s	hod.	50	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet		Forma výuky	Seminář
Forma způsobu ověření stud. výsledků	V průběhu semestru jsou po individuální dohodě realizovány konzultace mezi studentem a vedoucím nebo konzultantem bakalářské práce. Rozsah hodin za semestr je individuální a je třeba jej chápat jako minimální.			
Další požadavky na studenta				
Garant předmětu	prof. RNDr. David Lukáš, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vedení seminářů			
Vyučující				
Semináře: prof. RNDr. David Lukáš, CSc.				
Stručná anotace předmětu				
Předmět vytváří rámec pro konzultace studenta s vedoucím a konzultantem bakalářské práce v průběhu její realizace. V průběhu řešení bakalářské práce student průběžně předkládá své výsledky vedoucímu bakalářské práce. Student konzultuje s vedoucím či konzultantem další postup a alternativy řešení. Vedoucí práce také řeší případné problémy ve vztahu k třetí straně (např. poskytovateli praxe), pokud je práce zadána ve spolupráci s průmyslovým subjektem.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
1. PLÍVA Z. a kol. <i>Metodika zpracování bakalářských a diplomových prací</i> . 2. upravené vydání. Liberec: Technická univerzita v Liberci, FM, 2014. ISBN 978-80-7494-049-1. Dostupné z: doi:10.15240/tul/002/2014-11-002.				
Doporučená literatura:				
1. SATRAPA P. Balík <i>tul pro LATEX</i> [online]. Liberec, 2017.				
2. E-learningová podpora předmětu na www.elearning.tul.cz .				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Fyzika polymerů a biopolymerů			
Typ předmětu	Povinný, ZT		doporučený ročník / semestr	3/L
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Základní vysokoškolský kurz matematiky a fyziky.			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet, zkouška		Forma výuky	Přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Studenti během studia píší dva testy (v polovině semestru a v zápočtovém týdnu). Zkouška se skládá z písemné a ústní části.			
Garant předmětu	prof. RNDr. David Lukáš, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející			
Vyučující				
Přednášky: prof. RNDr. David Lukáš, CSc. Cvičení: Ing. Petr Mikeš, Ph.D., doktorandi				
Stručná anotace předmětu				
<p>Fyzika polymerů je relativně novou vědní disciplínou, která se bouřlivě rozvíjí v posledních desetiletích. Spolu s narůstajícím využitím polymerních materiálů ve výrobcích různých průmyslových odvětví (vlákna, pryž, plasty pro domácnost a automobilový průmysl) a s potřebou hlouběji porozumět stavbě a funkci přírodních polymerních materiálů (bílkoviny, DNA, RNA kyseliny, polysacharidy) vzrůstají i nároky na vysokoškolské studijní programy, které se výrobou a použitím polymerních materiálů zabývají. Druhý důvod zájmu o polymerní fyziku pramení z vnitřní potřeby přírodovědných disciplín (fyzika, chemie a biologie) pronikat do stále větších podrobností vzájemného vztahu struktury a z ní vyplývajícího chování hmoty.</p> <p>Přednášky:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Mřížové modely polymerů, Ideální řetězec a odhad jeho velikosti.2. Pravděpodobnost prostorového rozložení segmentů ideálního řetězce.3. Gaussův řetězec, model korálků a pružin, Vztah velikostí gyračního poloměru a délky ideálního řetězce.4. Řetězce s interakcí na dlouhou vzdálenost, Interakce řetězce s rozpouštědlem.5. Teplota θ a přechod klubko – globule, Vnitřní podobnost, škálovací invariance a univerzalita řetězců.6. Floryho-Hugginsova teorie polymerních roztoků.7. Stabilita polymerní směsi, Fázové diagramy.8. Chemický potenciál a osmotický tlak.9. Polymerní roztoky a Hyldebrandův parametr rozpustnosti, Hansenovy parametry rozpustnosti.10. Zlomkové parametry rozpustnosti a Teasovy grafy, Typy rozpouštědel, Směsná rozpouštědla, Zdravotní rizika spojená s používáním rozpouštědel.11. Polymerní gely a elasticita polymerního řetězce.12. Základy statistické fyziky a termodynamiky polymerů, Hammersleyho-Cliffordova věta.13. Interakce a dynamika biopolymerů.14. Skládání proteinů. <p>Cvičení:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Simulace náhodné a neprotínající se procházky.2. Stanovení bodu mrakovitosti.3. Viskozita polymerních roztoků.4. Experimentální sledování Brownova pohybu.5. Ověření platnosti centrální limitní věty pro dvou a jednorozměrnou náhodnou procházku.6. Měření osmotického tlaku.7. Příprava směsného rozpouštědla pro daný polymer a výpočet jeho parametrů rozpustnosti.8.-14. Seminář z Fyziky polymerů.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
<ol style="list-style-type: none">1. LUKÁŠ D. ASATIANI N. JENČOVÁ V. KUŽELOVA KOŠŤÁKOVÁ E. MIKEŠ P. <i>Fyzika polymerů</i>, Nakladatelství Technická univerzita v Liberci, Liberec, 2018. ISBN 978-80-7494-464-2.2. SCHWARZ U. <i>Theoretical Biophysics</i>, Heidelberg University, Institute for Theoretical Physics, 2019, http://www.thphys.uni-heidelberg.de/~biophys/ (kapitola 2).				

Doporučená literatura:

1. POUCHLÝ J. *Fyzikální chemie makromolekulárních a koloidních soustav*, VŠCHT Praha, 2002, Praha. ISBN 80 7080-422 X.
2. DOI M. *Introduction to Polymer physics*. Clarendon Press, Boca Raton, New York, 2001. ISBN 10: 0198517890.
3. HIEMENZ P. C. LODGE T. *Polymer chemistry*, CRC Press, 2007. ISBN 1574447793, 9781574447798.
4. RUBINSTEIN M. COLBY R. H. *Polymer Physics*, Oxford University Press, New York, 2003. ISBN-13: 978-0198520597.

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Etika pro bioinženýrství			
Typ předmětu	Povinný, ZT	doporučený ročník / semestr	3/L	
Rozsah studijního předmětu	14p + 14s	hod.	28	kreditů 3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Klasifikovaný zápočet		Forma výuky	Přednáška, seminář
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	Četba povinné literatury. Seminární práce s prezentací/referátem. Plnění průběžných úkolů (interpretace textů zadaných v seminářích). Písemný test.			
Garant předmětu	Mgr. Michal Trčka, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející, vedení seminářů			
Vyučující	Mgr. Michal Trčka, Ph.D.			
Přednášky:	Mgr. Michal Trčka, Ph.D.			
Semináře:	Mgr. Michal Trčka, Ph.D.			
Stručná anotace předmětu	<p>V kurzu se studenti seznámí s etikou a bioetikou, jejich základními teoretickými přístupy. Předmět studenty uvede mezi základní etické problémy bioetiky, ale také specifické etické souvislosti budoucího profesního zaměření (bioinženýrství). V seminárních částech bude vedle odborných znalostí bioetiky a etiky pro bioinženýrství procvičována schopnost logické konstrukce tvrzení, argumentace a hodnotových soudů, dále schopnost diskutovat a obhajovat své názory, ať už v oblasti etických dilemat nebo při řešení myšlenkových experimentů.</p> <p>Přednášky:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Úvod: Úvod do odborných metod morálního uvažování. 2. Základní etické teorie: Utilitarismus, libertarianismus, deontologická etika, komunitarismus. 3. Bioetika: Úvod do transdisciplinárního přístupu, hlavních oblastí a témat bioetiky. 4. Experimenty na zvířatech: Etická reflexe vztahu ke zvířatům jako k pokusným objektům. 5. Bioetika a genotechnologie: Úvod k etické problematice genotechnologií. 6. Etická dilemata tkáňového inženýrství: Základní vybraná etická dilemata v tkáňovém inženýrství. 7. Profesní etika: Současná podoba, dilemata a výzvy profesní etiky v bioinženýrství. <p>Semináře:</p> <p>Tento základní rámec bude doplněn o příspěvky studentů (prezentace/referáty), které budou zadány s ohledem na specializaci studentů.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Logika a etika: Etické dilema, myšlenkový experiment a základy argumentačních dovedností. 2. Základní etické teorie: Argumentace z pozice utilitarismu, libertarianismu, deontologické etiky, komunitarismu. 3. Bioetika a bioinženýrství: Aplikace etických teorií na vybraná etická dilemata bioetiky a bioinženýrství. 4. Bioetika a experimenty na lidech a na zvířatech: Morální limity experimentování s lidmi a s ostatními zvířaty. 5. Genotechnologie: Vybrané etické problémy v oblasti využití genotechnologií. 6. Etická dilemata tkáňového inženýrství: Aplikace etických teorií na vybraná etická dilemata v tkáňovém inženýrství. 7. Profesní etika: Kritická analýza současného pohledu na etiku v biomedicínských oborech; rozbor problematických aspektů etických kodexů. 			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>Povinná literatura</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. SINGER P. <i>Practical Ethics</i>. Cambridge: Cambridge University Press, 2011. ISBN 978-0-521-70768-8. 2. VARELLO D. A. <i>Biomedical Ethics for Engineers: Ethics and Decision Making in Biomedical and Biosystem Engineering</i>. Massachusetts: Academic Press, 2007. ISBN 978-0-7506-8227-5. 3. MUNZAROVÁ. M <i>Úvod do studia lékařské etiky</i>, MU, Brno, 1995. <p>Doporučená literatura</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. BRYANT J. BAGOTT L. A. VELLE L. SEARLE J. (eds.). <i>Bioethics for Scientists</i>. John Wiley & Sons Ltd. 2002. ISBN: 0-471-49532-8 (Hardback); ISBN: 0-470-84659-3 (Electronic). 2. FRIZE M. <i>Ethics for Bioengineers</i>. Morgan & Claypool Publishers 2011. ISBN 9781608453702. 3. SINGER P. <i>Ethics</i>. Oxford: Oxford University Press, 1994. Oxford readers. ISBN 0-19-289245-2. 			

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Bakalářská práce 2			
Typ předmětu	Povinný, PZ		doporučený ročník / semestr	3/L
Rozsah studijního předmětu	0p +120s	hod.	120	kreditů 12
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet		Forma výuky	Seminář
Forma způsobu ověření stud. výsledků	V průběhu semestru jsou po individuální dohodě realizovány konzultace mezi studentem a vedoucím nebo konzultantem bakalářské práce. Rozsah hodin za semestr je individuální a je třeba jej chápat jako minimální.			
Další požadavky na studenta				
Garant předmětu	prof. RNDr. David Lukáš, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Vedení seminářů			
Vyučující				
Semináře: prof. RNDr. David Lukáš, CSc.				
Stručná anotace předmětu				
Předmět vytváří rámec pro konzultace studenta s vedoucím a konzultantem bakalářské práce v průběhu její realizace. V průběhu řešení bakalářské práce student průběžně předkládá své výsledky vedoucímu bakalářské práce. Student konzultuje s vedoucím či konzultantem další postup a alternativy řešení. Vedoucí práce také řeší případné problémy ve vztahu k třetí straně (např. poskytovateli praxe), pokud je práce zadána ve spolupráci s průmyslovým subjektem.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
1. PLÍVA Z. a kol. <i>Metodika zpracování bakalářských a diplomových prací</i> . 2. upravené vydání. Liberec: Technická univerzita v Liberci, FM, 2014. ISBN 978-80-7494-049-1. Dostupné z: doi:10.15240/tul/002/2014-11-002.				
Doporučená literatura:				
1. SATRAPA P. Balík tul pro LATEX [online]. Liberec, 2017.				
2. E-learningová podpora předmětu na www.elearning.tul.cz .				

Povinně volitelné předměty

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Anglický jazyk 1			
Typ předmětu	Povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	Z
Rozsah studijního předmětu	0 + 28c	hod.	28	kreditů 2
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet		Forma výuky	Cvičení
Forma způsobu ověření stud. výsledků	Písemný test.			
Další požadavky na studenta				
Student si samostatně volí odborný neadaptovaný text v rozsahu 20 normostran (nebo tematické portfolio kratších textů), který je východiskem ústní zkoušky v letním semestru. Text má přímou souvislost s některým ze studovaných oborů. Z textu excerptuje klíčovou odbornou terminologii, již si v průběhu práce s textem osvojuje.				
Garant předmětu	Mgr. Zenó Vernyik, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Cvičící			
Vyučující				
Cvičení: Mgr. Zenó Vernyik, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu				
Student skládá zkoušku na jazykové úrovni B2 dle Evropského referenčního rámce pro cizí jazyky (2002).				
Rozvoj cizojazyčné komunikativní kompetence studenta s cílem rozvoje dovednosti:				
<ul style="list-style-type: none">• sledovat delší promluvy na abstraktní a složitější témata studovaného oboru,• podat jasný a systematický popis,• připravit prezentaci tématu,• vyjadřovat se srozumitelně a podrobně ke škále témat, která se přednostně vztahují k jeho profesi i oblastem jeho zájmů,• shrnout a zhodnotit informace a argumenty z většího počtu odborných zdrojů.				
Automatizace znalostí gramatického systému cílového jazyka a dovednosti je aplikovat v konkrétní promluvě.				
Vstupní úroveň:				
Pro zapsání předmětu je nezbytné, aby uchazeči dosáhli jazykové kompetence na úrovni B1. Na e-learningovém serveru fakulty jsou k dispozici on-line testy (http://www.fp.tul.cz/moodle), s jejichž pomocí si student ověří svou vstupní znalost.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
1. CUNNINGHAM S. MOOR P. <i>Cutting Edge</i> (intermediate). Longman 2004. ISBN 0-582-30208-0.				
Doporučená literatura:				
1. MURPHY R. <i>English Grammar in Use</i> . Cambridge University Press, 2004. ISBN 0-521-55928-6.				
2. HORNBY A. S. <i>Advanced Learner's Dictionary</i> . Oxford University Press 2003. ISBN 0-19-431585-1.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Anglický jazyk 2			
Typ předmětu	Povinně volitelný	doporučený ročník / semestr		L
Rozsah studijního předmětu	0p + 28c	hod.	28	kreditů 3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet, zkouška		Forma výuky	Cvičení
Forma způsobu ověření stud. výsledků	Písemná zkouška.			
Další požadavky na studenta	Student si samostatně volí odborný neadaptovaný text v rozsahu 20 normostran (nebo tematické portfolio kratších textů), který je východiskem ústní zkoušky v letním semestru. Text má přímou souvislost s některým ze studovaných oborů. Z textu excerptuje klíčovou odbornou terminologii, již si v průběhu práce s textem osvojuje.			
Garant předmětu	Mgr. Zenó Vernyik, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Cvičící			
Vyučující				
Cvičení: Mgr. Zenó Vernyik, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu				
Student skládá zkoušku na jazykové úrovni B2 dle Evropského referenčního rámce pro cizí jazyky (2002).				
Rozvoj cizojazyčné komunikativní kompetence studenta s cílem rozvoje dovednosti:				
<ul style="list-style-type: none">• sledovat delší promluvy na abstraktní a složitější témata studovaného oboru,• podat jasný a systematický popis,• připravit prezentaci tématu,• vyjadřovat se srozumitelně a podrobně ke škále témat, která se přednostně vztahují k jeho profesi i oblastem jeho zájmů,• shrnout a zhodnotit informace a argumenty z většího počtu odborných zdrojů.				
Automatizace znalostí gramatického systému cílového jazyka a dovednosti je aplikovat v konkrétní promluvě.				
Vstupní úroveň:				
Pro zapsání předmětu je nezbytné, aby uchazeči dosáhli jazykové kompetence na úrovni B1. Na e-learningovém serveru fakulty jsou k dispozici on-line testy (http://www.fp.tul.cz/moodle), s jejichž pomocí si student ověří svou vstupní znalost.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
1. CUNNINGHAM S. MOOR P. <i>Cutting Edge</i> (intermediate). Longman 2004. ISBN 0-582-30208-0.				
Doporučená literatura:				
1. MURPHY R. <i>English Grammar in Use</i> . Cambridge University Press, 2004. ISBN 0-521-55928-6.				
2. HORNBY A. S. <i>Advanced Learner's Dictionary</i> . Oxford University Press 2003. ISBN 0-19-431585-1.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Anglický jazyk komunikativně 1			
Typ předmětu	Povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	Z
Rozsah studijního předmětu	0p + 28c	hod.	28	kreditů 2
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet		Forma výuky	Cvičení
Forma způsobu ověření stud. výsledků	Písemný test.			
Další požadavky na studenta	Aktivní účast na cvičeních, absolvování testů v průběhu studia, prezentace, seminární práce.			
Garant předmětu	Ing. Stanislava Pavlíková, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Cvičící			
Vyučující				
Cvičení: Ing. Stanislava Pavlíková, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu				
Student skládá zkoušku na jazykové úrovni C1 dle Evropského referenčního rámce pro cizí jazyky (2002).				
<p>Předmět připraví studenty na komunikaci v různých typických situacích v zaměstnání a zprostředkuje způsoby jednání v profesní praxi. Pomůže zlepšit komunikační schopnosti a naučí studenty jednoduše a efektivně komunikovat při jednáních, pracovních schůzkách a konferencích.</p> <p>Cílem předmětu je:</p> <ul style="list-style-type: none">- rozvíjet a upevňovat lexikální a frazeologické jednotky obecného jazyka,- rozvíjet základní jazykové kompetence, především pak mluvení,- rozvíjet formy ústního projevu - diskuse, prezentace,- pokračovat se systematickým upevňováním odborné slovní zásoby v návaznosti na povinné předměty. <p>Procvičování kompetencí – ústní projev, poslech, čtení a psaní v rámci tematických celků:</p> <ul style="list-style-type: none">- Networking – starting conversations, talking about jobs, showing interest in other people, exchanging information,- Meetings – running a face-to-face meetings, video/teleconferencing. <p>Současně je procvičována gramatika v odborných textech.</p> <p>Vstupní úroveň:</p> <p>Pro zapsání předmětu je nezbytné, aby uchazeči dosáhli jazykové kompetence na úrovni B2. K ověření slouží rozřazovací test na úvod semestru. Studenti, kteří nesplní požadovanou úroveň, jsou zařazeni do předmětů Angličtina 1, 2.</p>				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
1. SCHOFIELD J. OSBORN A. <i>Speaking</i> . London: Harper Collins, 2011. ISBN 9780007423231.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Anglický jazyk komunikativně 2			
Typ předmětu	Povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	L
Rozsah studijního předmětu	0p + 28c	hod.	28	kreditů 3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet, zkouška		Forma výuky	Cvičení
Forma způsobu ověření stud. výsledků	Písemná zkouška.			
Další požadavky na studenta	Aktivní účast na cvičeních, absolvování testů v průběhu studia, prezentace, seminární práce.			
Garant předmětu	Ing. Stanislava Pavlíková, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Cvičící			
Vyučující				
Cvičení: Ing. Stanislava Pavlíková, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu				
Student skládá zkoušku na jazykové úrovni C1 dle Evropského referenčního rámce pro cizí jazyky (2002).				
Předmět připraví studenty na komunikaci v různých typických situacích v zaměstnání a zprostředkuje způsoby jednání v profesní praxi. Pomůže zlepšit komunikační schopnosti a naučí studenty jednoduše a efektivně komunikovat při jednáních, pracovních schůzkách a konferencích.				
Cílem předmětu je:				
- rozvíjet a upevňovat lexikální a frazeologické jednotky obecného jazyka,				
- rozvíjet základní jazykové kompetence, především pak mluvení,				
- rozvíjet formy ústního projevu - diskuse, prezentace,				
- pokračovat se systematickým upevňováním odborné slovní zásoby v návaznosti na povinné předměty.				
Procvičování kompetencí – ústní projev, poslech, čtení a psaní v rámci tematických celků:				
- Presentations and conferences – presenting a paper, product or service,				
- Interviews – job interviews, performance reviews, persuading.				
Současně je procvičována gramatika v odborných textech.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
1. SCHOFIELD J. OSBORN A. <i>Speaking</i> . London: Harper Collins, 2011. ISBN 9780007423231.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Úvod do funkcionalizace nanomateriálů			
Typ předmětu	Povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	Z
Rozsah studijního předmětu	14p + 14c	hod.	28	kreditů 4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet, zkouška		Forma výuky	Přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření stud. výsledků	Ústní.			
Další požadavky na studenta	Účast na cvičeních.			
Garant předmětu	RNDr. Michal Řezanka, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející, cvičící			
Vyučující				
Přednášky: RNDr. Michal Řezanka, Ph.D. Cvičení: RNDr. Michal Řezanka, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu				
<p>Studenti se v předmětu seznámí se základními metodami používanými při funkcionalizaci nanomateriálů. Látka je především zaměřena na chemické modifikace látkami s biologickým účinkem. Na konkrétních příkladech, které dále vedou k zobecnění, je studentům vysvětlen přístup biorthogonální chemie. Přednášky se věnují zejména funkcionalizaci zlatých a stříbrných nanočástic, kvantových teček, nanočástic oxidů kovů a polokovů, alotropů uhlíku a nanomateriálů na bázi biopolymerů či syntetických polymerů. Předmět je doplněn cvičeními, kde jsou znalosti studentů prohloubeny praktickými ukázkami přípravy či použití funkcionalizovaných materiálu přímo v laboratořích jednotlivých součástí TUL zabývajících se touto problematikou.</p> <p>Přednášky:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Reakce užívané při funkcionalizaci nanomateriálů.2. Funkcionalizace zlatých a stříbrných nanočástic.3. Funkcionalizace kvantových teček.4. Funkcionalizace nanočástic oxidů kovů a polokovů.5. Funkcionalizace alotropů uhlíku.6. Funkcionalizace nanomateriálů na bázi biopolymerů.7. Funkcionalizace nanomateriálů na bázi syntetických polymerů. <p>Cvičení/laboratoře:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Příprava tenkých vrstev a nanočástic kovů chemickými cestami2. Příprava nanovrstev oxidu titaničitého metodou sol-gel3. Možnosti testování antibakteriální účinnosti vybraných nanomateriálů a nanovrstev4. Infračervená spektrometrie, Ramanova spektrometrie5. Imobilizace enzymů				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
<ol style="list-style-type: none">1. Prezentace pro přednášky: https://nanoed.tul.cz/course/view.php?id=8.2. SAPSFORD K. E. ALGAR W. R. BERTI B. L. GEMMILL K. B. CASEY B. J. OH E. STEWART M. H. MEDINTZ I. L. <i>Functionalizing nanoparticles with biological molecules: Developing chemis-tries that facilitate nanotechnology</i>, Chemical Reviews, 2013, 113, 1904-2074, doi: 10.1021/cr300143v3. OZIN G. A. ARSENAULT A. C. CADEMARTIRI L. <i>Nanochemistry: A Chemical Approach to Nanomaterials</i>. 2. ed. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2009. ISBN 978-1-84755-895-4.				
Doporučená literatura:				
<ol style="list-style-type: none">1. HERMANSON G. T. <i>Bioconjugate Techniques</i>, Elsevier; 2013. ISBN 978-0-12-382239-0.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Životní prostředí a globální problémy		
Typ předmětu	Povinně volitelný	doporučený ročník / semestr	L
Rozsah studijního předmětu	28p + 0c	hod.	28
Prerevizity, korekvizity, ekvivalence	Ne		
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet, zkouška	Forma výuky	Přednáška
Forma způsobu ověření stud. výsledků	Písemná zkouška.		
Další požadavky na studenta	Podmínkou zápočtu je seminární práce, bodové hodnocení výsledku se započítává do zkoušky (max. 25 %).		
Garant předmětu	prof. Ing. Josef Šedlbauer, Ph.D.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející		
Vyučující			

Přednášky: prof. Ing. Josef Šedlbauer, Ph.D.

Stručná anotace předmětu

Životní prostředí jako hraniční přírodovědná problematika. Cílem předmětu je seznámit studenty s hlavními tématy studia životního prostředí a globálních problémů.

Program přednášek:

1. Předmět zájmu přírodovědných a humanitních oborů, které zkoumají životní prostředí. Komentář k seznamu doporučené literatury. Ekologické principy. Populační růst a zatížení globálních ekosystémů.
2. Vývoj zemské atmosféry, její složení a stratifikace, proudění v atmosféře, biogeochemický cyklus kyslíku. Klimatické působení oceánů a pevniny, modelování počasí a klimatu.
3. Skleníkový efekt a jeho důsledky: skleníkové plyny a jejich zdroje, biogeochemický cyklus uhlíku, radiační rovnováha v atmosféře, atmosférické zpětné vazby.
4. Původ stratosférického ozónu, mechanismy jeho odbourávání katalytickými reakcemi.
5. Biogeochemické cykly dusíku a síry, aerosoly. Troposférický smog a další atmosférická znečištění, základní metody odsiřování a denitrifikace.
6. Vliv zemědělství na životní prostředí: historický vývoj, Zelená revoluce, půdní degradace, ekologické zemědělství, GMO.
7. Biodiverzita, její vývoj a význam, důsledky snižování druhové rozmanitosti.
8. Globální problémy – historická perspektiva.
9. Energetická bezpečnost.
10. Ukazatele životního prostředí, ekologická stopa, životní cyklus výrobku.
11. Strategie trvalé udržitelnosti, nástroje environmentální politiky a správy.
12. Základy environmentální etiky.
13. Prezentace vybraných seminárních prací.
14. Prezentace výsledků terénních měření.

Seminární práce na vybranou knihu ze seznamu doporučené literatury. Alternativou pro část studentů je jednodenní terénní exkurze, spojená s odběry vzorků složek životního prostředí a měření vybraných kontaminantů.

Obsah: úvod do vzorkování; volba místa pro vzorkování; dokumentace odběrného místa; volba analytické techniky; vlastní měření.

Stanovení na místě (příklady): teplota, tlak, průtok, geografická poloha, snímkování místa odběru; pH; neutralizační kapacita; vodivost; zákal; stanovení iontů pomocí iontově selektivních elektrod; stanovení prvků rentgen fluorescenčním spektrometrem; odběr a konzervace vzorků pro pozdější stanovení, např. OES-ICP, GC-MS.

Zpracování dat: protokol o měření, vzájemné porovnání měření mezi skupinami, porovnání s referenčními měřeními, statistické zpracování dat.

Studijní literatura a studijní pomůcky

Povinná literatura:

1. MOLDAN B. *Podmaněná planeta*. Karolinum, Praha, 2009. ISBN 978-80-246-1580-6.

Doporučená literatura:

1. WRIGHT R. T. *Environmental Science*. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, 2005. ISBN 0-13-144200-7.
2. Soubor prezentací na webových stránkách vyučujícího.

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Metodika vědecké práce			
Typ předmětu	Povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	Z
Rozsah studijního předmětu	14p + 14c	hod.	28	kreditů 2
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet		Forma výuky	Přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření stud. výsledků	Písemný test.			
Další požadavky na studenta	Zpracování seminární práce na zadané téma.			
Garant předmětu	Mgr. Kamil Nešetřil, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející, cvičící			
Vyučující				
Přednášky: Mgr. Kamil Nešetřil, Ph.D. Cvičení: Mgr. Kamil Nešetřil, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu				
Předmět je zaměřen na informační zdroje a vyhledávání informací zejména na internetu a v katalogách knihoven. Student je seznámen s přístupy hodnocení kvality informačních zdrojů a metodami vědecké práce. Ve svém závěru se předmět věnuje i prezentačním dovednostem.				
Přednášky:				
<ol style="list-style-type: none">1. Formy sdělení (kniha, odborný článek, příspěvek na konferenci atd.) – forma a struktura.2. Vyhledávání v komerčních informačních zdrojích (databáze: vydavatelství, oborové; agregátory, metavyhledávače, discovery systémy, citační databáze, faktografické databáze, normy).3. Vyhledávání informací na internetu, katalogy knihoven, šedá literatura.4. Služby univerzitní knihovny a Krajské vědecké knihovny v Liberci (exkurze).5. Psaní a publikování odborné práce a citování literatury. Publikáční etika.6. Bibliografický manažer (Zotero, Citace.com).7. Duševní vlastnictví, průmyslová práva, autorská práva, licence.8. Online syndikace (RSS, Atom).9. Kvalita informačních zdrojů, bibliometrie.10. Metody vědecké práce (hypotézy, falzifikace, vědecká teorie atd.).11. Prezentační dovednosti.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
<ol style="list-style-type: none">1. BIERNÁTOVÁ O. SKUPA J. 2011. <i>Bibliografické odkazy a citace dokumentu dle ČSN ISO 690 (01 0197) platné od 1. dubna 2011</i>. Dostupné z: http://www.citace.com/dokumenty.php.2. MEŠKO D. ed. 2006. <i>Akademická příručka. České, upravené vydání</i>. Martin, Slovensko. Vydavatelstvo Osveta. ISBN 80-8063-219-7.3. PLÍVA Z. DRÁBKOVÁ J. KOPRNICKÝ J. PETRŽÍLKA L. 2019. <i>Metodika zpracování bakalářských a diplomových prací</i>. 3. upravené vydání. Liberec: Technická univerzita v Liberci. ISBN 978-80-7494-455-0. Dostupné z: 10.15240/tul/002/978-80-7494-455-0.				
Doporučená literatura:				
<ol style="list-style-type: none">1. GAUCH H. G. <i>Scientific method in brief</i>. New York, 2012. ISBN 978-1-107-66672-6.2. KRČÁL M. TEPLÍKOVÁ Z. <i>Naučte (se) citovat</i>. Blansko, 2015. ISBN 978-80-260-6074-1.3. MOLNÁR Z. et al. <i>Pokročilé metody vědecké práce</i>. Profess Consulting, 2012. ISBN 978-80-7259-064-3.4. PUCKETT J. 2011. <i>Zotero: a guide for librarians, researchers and educators</i>. Amer Library Assn. ISBN 08-389-8589-0.5. ŠULC P. BARTOŠ A. <i>Autorské právo v otázkách a odpovědích</i>. Praha, 2012. ISBN 978-80-7353-223-9.6. TKAČÍKOVÁ D. 2010. <i>Moderní metody uchovávání a šíření výsledků výzkumu a vývoje</i>. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava. ISBN 978-80-248-2159-7. Dostupné z: http://hdl.handle.net/10084/78276.7. TKAČÍKOVÁ D. 2010. <i>Nástroje pro účinné vyhledávání informací</i>. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava. ISBN 978-80-248-2156-6. Dostupné z: http://hdl.handle.net/10084/78275.8. TKAČÍKOVÁ D. 2010. <i>Obecné základy práce s informacemi</i>. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava. ISBN 978-80-248-2157-3. Dostupné z: http://hdl.handle.net/10084/78274.9. VYMĚTAL J. <i>Informační zdroje v odborné literatuře</i>. Praha: Wolters Kluwer, 2010. ISBN 978-80-7357-520-5.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Anorganická chemie			
Typ předmětu	Povinně volitelný		doporučený ročník / semestr	L
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet, zkouška		Forma výuky	Přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření stud. výsledků	Ústní zkouška.			
Další požadavky na studenta				
Garant předmětu	doc. Ing. Petr Exnar, CSc.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející, cvičící			
Vyučující				
Přednášky: doc. Ing. Petr Exnar, CSc. Cvičení: doc. Ing. Petr Exnar, CSc.				
Stručná anotace předmětu				
<p>Chemie důležitých prvků, výskyt, příprava, fyzikální a chemické vlastnosti, nejdůležitější sloučeniny. Technický význam vybraných prvků a jejich sloučenin. Chemické a fyzikální vlastnosti sloučenin a technických materiálů jako důsledek jejich chemické stavby. Vlastnosti a použití technických anorganických materiálů.</p> <p>Cvičení bude zaměřeno na objasnění a prohloubení vztahů a reakcí mezi anorganickými materiály různých typů a jejich chemickými a fyzikálními vlastnostmi a na praktické příklady aplikací materiálového inženýrství.</p> <p>Přednášky:</p> <ol style="list-style-type: none">Úvod. Chemická periodicitu a chemická tabulka. Vlastnosti látek v závislosti na chemické vazbě. Magnetické a spektrální vlastnosti látek.Vznik vesmíru, vývoj hvězd, vznik a rozšíření prvků.Vodík - vlastnosti, příprava, výroba, použití. Hydridy. Voda - fyzikální a chemické vlastnosti. Voda v technice a v průmyslu. Vzácné plyny, charakteristika, sloučeniny.Alkalické kovy - vlastnosti, výskyt, významné sloučeniny. Kovy alkalických zemin - vlastnosti prvků a sloučenin, výroba a použití prvků a významných sloučenin.Bor, hliník, galium a indium - vlastnosti, výskyt, sloučeniny, použití. Uhlík - vlastnosti prvku, anorganické sloučeniny.Křemík - vlastnosti, významné sloučeniny. Technicky významné látky s obsahem křemíku. Sklo, keramika, stavební hmoty. Cín a olovo - vlastnosti, výskyt, sloučeniny, použití.Dusík - vlastnosti, významné sloučeniny, použití. Fosfor, arsen, antimon a bismut - vlastnosti, výskyt, sloučeniny, použití.Kyslík - chemické vlastnosti a sloučeniny. Výroba a použití technicky významných sloučenin kyslíku. Ostatní chalkogeny - chemické vlastnosti a sloučeniny.Halogeny - vlastnosti, příprava, sloučeniny, použití.Komplexní sloučeniny, vznik, struktura, vlastnosti a výskyt.Přechodné kovy - charakteristika, proměnlivost oxidačních čísel, barevnost. Obecné způsoby výroby kovů. Slitiny - vznik a vlastnosti.Prvky skupin titanu, vanadu, chromu a manganu - vlastnosti, výskyt, sloučeniny, použití.Prvky skupiny železa a platinové kovy - vlastnosti, výskyt, sloučeniny, použití.Prvky skupin mědi a zinku - vlastnosti, výskyt, sloučeniny, použití. Lanthanoidy, aktinoidy, uran - vlastnosti, výskyt, sloučeniny, použití.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
<p>Povinná literatura:</p> <ol style="list-style-type: none">LUKEŠ I. <i>Systematická anorganická chemie</i>. Praha: UK, 2009. ISBN 978-80-246-1614-8.JURSÍK F. <i>Anorganická chemie nekovů</i>. Praha: VŠCHT, 2001. ISBN 80-7080-417-3, 978-80-7080-417-9 (dotisk).JURSÍK F. <i>Anorganická chemie kovů</i>. Praha: VŠCHT, 2002. ISBN 80-7080-504-8. <p>Doporučená literatura:</p> <ol style="list-style-type: none">GREENWOOD N. N. EARNshaw A. <i>Chemie prvků I. a II.</i> Praha: Informatorium, 1993.KLIKORKA J. HÁJEK, B. VOTÍNSKÝ J. <i>Obecná a anorganická chemie</i>. Praha: SNTL/Alfa, 1985, cnb000028476.ŠRÁMEK V. KOSINA L. <i>Obecná a anorganická chemie</i>. Olomouc: FIN, 1996. ISBN 80-7182-003-2.				

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Fyzikální chemie			
Typ předmětu	Povinně volitelný	doporučený ročník / semestr		L
Rozsah studijního předmětu	42p + 28c	hod.	70	kreditů 7
Prerevizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet, zkouška	Forma výuky	Přednáška, cvičení	
Forma způsobu ověření stud. výsledků	Kombinovaná zkouška, ústní a písemná část.			
Další požadavky na studenta	V průběhu semestru 3x písemný test zahrnutý do výsledku zkoušky.			
Garant předmětu	prof. Ing. Josef Šedlbauer, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející			
Vyučující				
Přednášky: prof. Ing. Josef Šedlbauer, Ph.D. Cvičení: Mgr. Martin Slavík, Ph.D.				
Stručná anotace předmětu				
Skupenské přeměny a stavové chování. Fyzikální interpretace axiomů fenomenologické termodynamiky. Aplikace rovnovážné termodynamiky - termochemie, fázové rovnováhy v jednosložkových a vícesložkových soustavách, chemická rovnováha, elektrochemie. Klíčová role chemického potenciálu v termodynamických úvahách. Chemická kinetika, katalýza a sorpce.				
Program přednášek:				
<div>1. Molekulární podstata skupenských přeměn, vnitřní struktura plynů, kapalin a tuhých látek. Stavová rovnice ideálního plynu, kritický bod, kompresibilitní faktor.</div> <div>2. Stavové rovnice reálného plynu, viriální rozvoj, směšovací pravidla (Daltonův a Amagatův zákon, pseudokritické veličiny). Stavové chování kapalin, povrchová energie.</div> <div>3. 1. věta termodynamická, formy energie, tepelné kapacity, výpočet práce při různých procesech.</div> <div>4. Termochemie - Hessův zákon, Kirchhoffova věta, slučovací a spalná tepla, tabelace termochemických údajů.</div> <div>5. Vzájemné přeměny tepla a práce, energie a volná energie, 2. a 3. věta termodynamická, entropie.</div> <div>6. Tepelné stroje, Gibbsova a Helmholtzova energie, extenzivní kritérium rovnováhy.</div> <div>7. Spojené formulace 1. a 2. věty termodynamické, Maxwellovy relace, výpočet energetických veličin z dostupných experimentálních dat.</div> <div>8. Intenzivní kritérium rovnováhy, Clapeyronova rovnice, fázové rovnováhy v jednosložkových systémech.</div> <div>9. Fázové rovnováhy ve vícesložkových systémech, fázové diagramy, extrakce.</div> <div>10. Chemická rovnováha - reakční izoterma, vliv vnějších podmínek na polohu rovnováhy.</div> <div>11. Chemická kinetika - rychlost, řád a poločas reakce, zpracování kinetických dat.</div> <div>12. Kinetické rovnice, reakční mechanismy, heterogenní reakce, katalýza, adsorpce.</div> <div>13. Elektrolýza, Faradayův zákon, vodivost a její aplikace, acidobazické vlastnosti, pH.</div> <div>14. Elektrochemické články, Nernstova rovnice.</div>				
Přednáška je doprovázena výpočetním cvičením, ve kterém jsou procvičovány aplikace teoretických poznatků.				
Studijní literatura a studijní pomůcky				
Povinná literatura:				
<div>1. NOVÁK J. a kol. <i>Fyzikální chemie</i>: bakalářský kurz. VŠCHT Praha, 2006. ISBN 80-7080-559-5.</div> <div>2. ATKINS P. W. <i>Physical Chemistry</i>. Oxford University Press, 2002. ISBN 0-7167-3539-3.</div>				
Doporučená literatura:				
<div>1. MALIJEVSKÝ A. a kol. <i>Breviář z fyzikální chemie</i>. VŠCHT Praha, 2000. ISBN 80-7080-403-3.</div>				

B-III – Charakteristika studijního předmětu					
Název studijního předmětu	Chemie povrchů a příprava tenkých vrstev chemickou cestou				
Typ předmětu	Povinně volitelný	doporučený ročník / semestr			L
Rozsah studijního předmětu	14p + 14c	hod.	28	kreditů	4
Prerevizity, korekvizity, ekvivalence	Ne				
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet, zkouška	Forma výuky		Přednáška, cvičení	
Forma způsobu ověření stud. výsledků	Ústní zkouška.				
Další požadavky na studenta					
Garant předmětu	doc. Ing. Petr Exnar, CSc.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející, cvičící				
Vyučující					
Přednášky: doc. Ing. Petr Exnar, CSc. Cvičení: doc. Ing. Petr Exnar, CSc.					
Stručná anotace předmětu					
Chemické děje probíhající na povrchu materiálů, základy koloidní chemie. Chemické modifikace povrchu materiálů. Příprava tenkých vrstev chemickou cestou a chemické aspekty fyzikálních a fyzikálně-chemických postupů přípravy tenkých vrstev. Cvičení bude zaměřeno na objasnění a prohloubení znalostí o přednášené problematice a bude doplněno praktickou ukázkou přípravy vrstev metodou sol-gel a dalšími chemickými metodami.					
Program přednášek:					
1.-2. Povrch materiálů z chemického hlediska a děje na něm probíhající.					
3.-4. Základy koloidní chemie.					
5.-6. Modifikace vlastností povrchu, chemické změny povrchu, povrchově aktivní látky.					
7.-8. Chemické metody přípravy vrstev (metoda sol-gel, pyrolýza atd.). Metoda sol-gel, princip a použití metody.					
9.-10. Chemická podstata dějů probíhajících při depozici vrstev ostatními metodami (plasmová depozice, elektrochemické metody atd.).					
11.-12. Chemické a fyzikálně chemické vlastnosti různých typů vrstev.					
13.-14. Nové směry v chemickém složení vrstev (nanokompozity, anorganicko-organické materiály apod.).					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura:					
1. EXNAR P. <i>Metoda sol-gel</i> . TU Liberec, Liberec 2006.					
2. RAHAMANM N. <i>Ceramic processing and sintering</i> . Marcel Dekker, New York 2003. ASIN: B011MEPICW.					
3. DISLICH H. <i>Coatings on Glass</i> . In: <i>Glass: Science and Technology</i> , Vol. 2 (Ed. D. R. Uhlmann and N. J. Kreidl), Academic Press, Orlando 1984, s. 252-283. ISBN-13: 978-0444423603.					
4. BOENIGH V. <i>Fundamentals of plasma chemistry and technology</i> . Lancaster, Technomic 1988. ISBN-13: 978-0877625384.					
Doporučená literatura:					
1. VOJUCKIJ S. S. <i>Kurs koloidní chemie</i> . SNTL, Praha 1984.					

B-III – Charakteristika studijního předmětu				
Název studijního předmětu	Mikrobiologie a virologie			
Typ předmětu	Povinně volitelný	doporučený ročník / semestr	Z	
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů 5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne			
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet, zkouška		Forma výuky	Přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	V průběhu semestru 2x písemný test zahrnutý do zkoušky. Zpracování laboratorních protokolů z každého cvičení.			
Garant předmětu	doc. Mgr. Irena Lovětinská-Šlamborová, Ph.D.			
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející, cvičící			
Vyučující	<p>Přednášky: doc. Mgr. Irena Lovětinská-Šlamborová, Ph.D.</p> <p>Cvičení: doc. Mgr. Irena Lovětinská-Šlamborová, Ph.D.</p>			
Stručná anotace předmětu	<p>Předmět je úvodem do mikrobiologie a virologie. Mikrobiologie a virologie jsou rychle se rozvíjející vědní disciplíny důležité pro pochopení jevů molekulární biologie a imunologie. Přednášky poskytují dostatečnou sumu informací pro studenty Bioinženýrství.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Historické mezníky, významné osobnosti bakteriologie a virologie. 2. Viry - stavba virových částic, životní cyklus virů, nejvýznamnější zástupci (systematika) a jejich význam. 3. Vybraná virová onemocnění, etiologie, léčba, očkování. 4. Stavba bakteriální buňky, množení bakterií, sporulace. 5. Růst a množení bakterií – růstová bakteriální křivka, vliv faktorů vnějšího prostředí na růst bakterií. 6. Kultivace bakterií, kultivační média, metabolismus bakterií, bakteriální kolonie. 7. Antibiotika – klasifikace, rezistence k bakteriím – mechanismy vzniku, vyšetření citlivosti na antibiotika. 8. Biofilm – vznik, struktura, odolnost k antibiotikům, likvidace biofilmu. 9. Bakterie jako původci onemocnění – vybrané grampozitivní aerobní a anaerobní koky a tyčky. 10. Bakterie jako původci onemocnění – vybrané gramnegativní aerobní a anaerobní koky, kokobacily a tyčky. 11. Chlamydie, Rickettsie, Fungi – významní patologičtí zástupci, zařazení v systému, charakteristika, rozmnožování. 12. Fyziologická mikroflóra lidského těla. 13. Mikroorganismy v zemědělství a průmyslu – potravinářství. 14. Mikroorganismy v zemědělství a průmyslu - chemický průmysl, odpadové hospodářství. <p>Cvičení: V rámci laboratorního cvičení se studenti naučí různé způsoby očkování bakterie, seznámí se se způsoby kultivace bakterií včetně mikrobiologických půd, naučí se barvení a imerzní pozorování bakterií, seznámí se s půdní mikroflórou, s mikroorganismy ve vzduchu, ve vodě a na kůži. Naučí se kultivovat vybrané kmeny plísň.</p>			
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>Povinná literatura:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. NĚMEC M. HORÁKOVÁ D. <i>Základy mikrobiologie pro učitelské studium</i>. 2. vyd. Brno: Masarykova univerzita, fakulta přírodovědecká, 1993. 233 s. ISBN 80-210-0817-2. 2. VOTAVA M. <i>Lékařská mikrobiologie speciální</i>. Brno: NEPTUN, Březová 18, 637 00 Brno, 2003. 495 s. ISBN 80-902896-6-5. 3. VOTAVA M. <i>Lékařská mikrobiologie obecná</i>. Brno: Neptun, 2001. 247 s. ISBN 80-902896-2-2. 4. SCHINDLER J. <i>Mikrobiologie pro studenty zdravotnických oborů</i>. Grada, Praha, 2009. ISBN 978-80-247-3170-4. 5. SCHINDLER J. <i>Ze života bakterií</i>. Academia, Praha, 2008. ISBN 978-80-200-1666-9. <p>Doporučená literatura pro laboratorní cvičení:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. JANDOVÁ B. KOTOUČKOVÁ L. <i>Praktikum z mikrobiologie</i>. Brno: Vydavatelství MU, 1996. 67 s. Učební text. ISBN 80-210-1374-5. 			

B-III – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Metody charakterizace nanomateriálů 1				
Typ předmětu	Povinně volitelný		doporučený ročník / semestr		Z
Rozsah studijního předmětu	28p + 28c	hod.	56	kreditů	6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne				
Způsob ověření studijních výsledků	Zápočet, zkouška		Forma výuky		Přednáška, cvičení
Forma způsobu ověření stud. výsledků	Ústní zkouška.				
Další požadavky na studenta					
Garant předmětu	doc. RNDr. Věra Vodičková, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Přednášející, cvičící				
Vyučující					
Přednášky: doc. RNDr. Věra Vodičková, Ph.D.					
Cvičení: doc. RNDr. Věra Vodičková, Ph.D.					
Stručná anotace předmětu					
Získání přehledu o principech a využitelnosti základních zobrazovacích a analytických metod.					
Přednášky:					
1. Metody strukturní analýzy. Úvod, metody zobrazovací a analytické.					
2. Elektronová mikroskopie. Interakce primárního elektronového svazku s pevnou látkou, mechanismy rozptylu, emise elektronů ze vzorku.					
3. Rastrovací elektronová mikroskopie (SEM) – charakteristiky, schéma rastrovacího mikroskopu, základní konstrukční prvky. Tvorba obrazu, kontrast chemický a topografický.					
4. Transmisní elektronová mikroskopie (TEM) - charakteristiky, schéma transmisního mikroskopu, základní konstrukční prvky. Tvorba a interpretace obrazu, rozptylový a difrakční kontrast. Difrakční obrazce a jejich interpretace. Aplikace v oblasti nanomateriálů.					
5. Mikroskopie rastrující sondy (SPM). Obecná charakteristika metod, rozdělení podle druhu interakce (STM, AFM). Rastrovací tunelová mikroskopie (STM) - princip a využití.					
6. Mikroskopie atomárních sil (AFM), princip a využití, speciální aplikace. Odvozené zobrazovací metody – MFM, LFM.					
7. Pokročilé zobrazovací a analytické techniky - APFIM, TAP (atomová tomografie).					
8. Metody spektrální analýzy. Optická emisní spektroskopie (OES) – vznik a záznam atomového spektra. Metody OES, simultánní a sekvenční spektrometry. OES s buzením v doutnavém výboji (GDOES), OES s buzením v plazmatu (ICP, DCP).					
9. Další spektroskopické metody – Ramanova spektroskopie, Ramanova mikro a nano spektroskopie. Infračervená spektroskopie.					
10. Spektroskopie subvalenčních elektronů. Elektronová mikroanalýza. Princip, detekce záření. Elektronová mikrosonda.					
11. Energeticky disperzní analýza (EDA), vlnově disperzní analýza (WDA). Rentgenfluorescenční spektroskopie (XRF).					
12. Metody analýzy povrchu. Všeobecný princip, nejběžnější metody – Augerova spektroskopie (AES), princip a využití. Fotoelektronová spektroskopie - princip a využití XPS, ESCA, UPS. Hmotnostní spektroskopie sekundárních iontů (SIMS).					
13. Strukturní rentgenografie. Interakce rtg záření s pevnou látkou. Využití difrakce rtg záření ke studiu struktury, Braggova rovnice. Difrakce na krystalové mřížce - Laueho rovnice, Ewaldova konstrukce.					
14. Experimentální metody difrakční analýzy. Aplikační možnosti v oblasti amorfních materiálů a nanomateriálů.					
Studijní literatura a studijní pomůcky					
Povinná literatura:					
1. VALVODA V. M. POLCAROVÁ P. LUKÁČ. <i>Základy strukturní analýzy</i> . Praha: Karolinum, 1992.					
2. KRÁL J. FRANK L. <i>Metody analýzy povrchů, iontové, sondové a speciální metody</i> , Academia Praha, 2002, ISBN 80-200-0594-3.					
3. KARLÍK M. <i>Úvod do transmisní elektronové mikroskopie</i> . Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011. ISBN 978-80-01-04729-3.					
4. KUBÍNEK R. VŮJTEK M. MAŠLÁŇ M. <i>Mikroskopie skenující sondou</i> . Olomouc: Univerzita Palackého, 2003. ISBN 80-244-0602-0.					

Doporučená literatura:

1. SKOČOVSKÝ P. ŠIMAN I. *Štruktúrna analýza liatin*, ALFABratislava, 1989. ISBN 80-05-00092-8.
2. KRAUS I. *Úvod do strukturní rentgenografie*, Academia Praha, 1985, cnb000029293.
3. BRUNDLE C. R. EVANS C. A. WILSON S. *Encyclopedia of Materials Characterization*. ISBN-10: 0750691689
4. ASM Metals HandBook Volume 10 – Materials Characterization, ISBN: 9781627082112.
5. HRIVŇÁK I. *Elektrónová mikroskopia ocelí*, VEDA, Bratislava 1986.

B-III – Charakteristika studijního předmětu

Název studijního předmětu	Praktikum z biochemie				
Typ předmětu	Povinně volitelný		doporučený ročník / semestr		L
Rozsah studijního předmětu	0p + 56c	hod.	56	kreditů	3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Ne				
Způsob ověření studijních výsledků	Klasifikovaný zápočet		Forma výuky		Cvičení
Forma způsobu ověření stud. výsledků	Aktivní účast na laboratorních cvičeních, zpracování výsledků formou laboratorních protokolů.				
Další požadavky na studenta	K udělení zápočtu je nutné absolvování předepsaných laboratorních cvičení, vypracování a odevzdání protokolů.				
Garant předmětu	doc. Mgr. Irena Lovětinská-Šlamborová, Ph.D.				
Zapojení garanta do výuky předmětu	Cvičící				
Vyučující					

Laboratorní cvičení: doc. Mgr. Irena Lovětinská Šlamborová, Ph.D.

Stručná anotace předmětu

Příprava a zpracování biologického materiálu. Základní metody izolace a separace biologického materiálu. Kvalitativní testy sacharidů, lipidů, proteinů a nukleových kyselin. Detekce vitamínů.

Přednášky:

1. Bezpečnost práce při zacházení s biochemikáliemi.
2. Kvalitativní barevné reakce aminokyselin a bílkovin.
3. Chromatografie aminokyselin, extrakce edestinu (globulární bílkovina), dialýza.
4. Separace proteinů pomocí elektroforézy.
5. Kvalitativní zkoušky sacharidů.
6. Chromatografie sacharidů.
7. Preparace lipidních frakcí (izolace lecitinu a cholesterolu).
8. Kvalitativní analýza lipidů (důkaz tuků, vlastnosti mýdel, histochemický důkaz tuků, stanovení čísla kyselosti tuků).
9. Barevné reakce a důkazy vitamínů, klinická biochemie – analýza vlastního vzorku moče.
10. Chromatografie proteinů ze živočišné tkáně a z liofyzátu živočišné tkáně.
11. Enzymová kinetika - štěpení želatiny trypsinem, stanovení aktivity alfa- amylasy.
12. Barvení krevních nátěrů, základy histologického zpracování tkání.
13. Základy mikrobiologie - způsoby očkování na mikrobiální půdy, vyhodnocení a zpracování vzorků (barvení a identifikace bakterií).
14. Udělení zápočtů.

Studijní literatura a studijní pomůcky**Povinná literatura:**

1. KODÍČEK M. VALENTOVÁ O. *Laboratorní cvičení z biochemie*, Nakladatelství Olomouc, 2000.

Doporučená literatura:

1. FUKAL L. *Laboratorní cvičení z biochemie*. Praha, VŠCHT 1996.
2. ZIMA M. HELLBERG J. *Biochemie a praxe*. Hradec Králové, VŠ Pedagogická 1989.
3. BARHOVÁ J. SOFROVÁ D. *Základní praktikum z biochemie*. Praha, SPN 1990.
4. DRŠATA J. JÍROVSKÝ B. *Praktická cvičení z biochemie pro farmaceuty*. Praha, SPN 1983.