



**FAKULTA
ELEKTROTECHNICKÁ
ČVUT V PRAZE**



BIOMEDICÍNA NA FYZICE

Katedra fyziky, FEL, ČVUT v Praze



Zimní Biomedicínský Den 2018, 4. 12. 2018

Vratislav Fabián, fabiav1@fel.cvut.cz

BIO předměty na fyzice

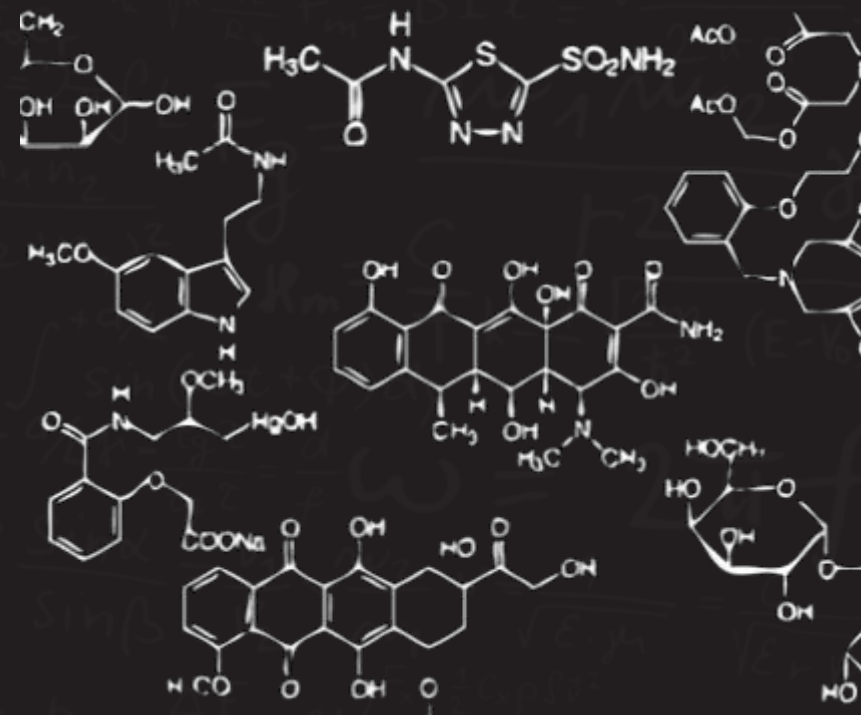
CHEMIE PRO BIOINŽENÝRSTVÍ

- **Garant předmětu:** Mgr. Ivana Pilarčíková, Ph.D.
- **Rozsah výuky:** 2+1, zkouška
- **Semestr:** zimní

Tento předmět shrnuje potřebné znalosti z oblasti chemie, které by měl ovládat každý biomedicínský inženýr. Jedná se zejména o:

Složení atomu, chemické vazby, vlastnosti roztoků, teorie kyselin a zásad, plyny v medicíně, elektrolýza a typy elektrod, analytické metody, termodynamické soustavy, děje vratné a nevratné, kinetika chemických reakcí.

Součástí výuky jsou laboratorní úlohy.



BIO předměty na fyzice



BIOFYZIKA

- **Garant předmětu:** Ing. Vratislav Fabián, Ph.D.
- **Rozsah výuky:** 2+2, zkouška
- **Semestr:** letní

Předmět je zaměřen zejména na fyzikální procesy spojené s prouděním krve, s výměnou krevních plynů, včetně popisu dějů na biologických membránách. Dále jsou probírány možnosti měření pokročilých hemodynamických parametrů krevního řečiště. Velký prostor je věnován problematice hemodialýzy a peritoneální dialýzy.

Ve druhé části semestru jsou studenti seznámeni s vlastnostmi lidské tkáně a tělních tekutin včetně metod jejich měření. Tyto znalosti jsou doplněny o základy optiky a akustiky, vždy ve vztahu k biologickým systémům.

Součástí výuky jsou **laboratorní** úlohy v moderně vybavené laboratoři, které vhodně doplňují teoretické poznatky studentů z přednášek.

BIO předměty na fyzice

FYZIKA PRO DIAGNOSTIKU A TERAPII

- **Garant předmětu:** Ing. Vratislav Fabián, Ph.D.
- **Rozsah výuky:** 2+2, zkouška
- **Semestr:** zimní
- **Specializace:** Lékařská technika

V rámci tohoto předmětu se studenti v prvních sedmi přednáškách seznámí s problematikou civilizačních chorob pohybového ústrojí a léčby bolesti pohybového aparátu. Velký prostor je věnován elektroterapeutickým metodám, terapeutickému ultrazvuku a fototerapii. Dále jsou probírány pokročilé neurorehabilitační metody, zejména metody transkraniální stimulace mozku (repetitivní transkraniální magnetická stimulace mozku, transkraniální elektrická stimulace mozku a elektrokonvulzivní terapie).

Ve druhé polovině semestru je věnována pozornost možnostem využití ionizujícího elektromagnetického pole v lékařské diagnostice a terapii (např. RTG, protonová terapie, radioterapie atd.).

BIO předměty na fyzice

BIOSENZORY

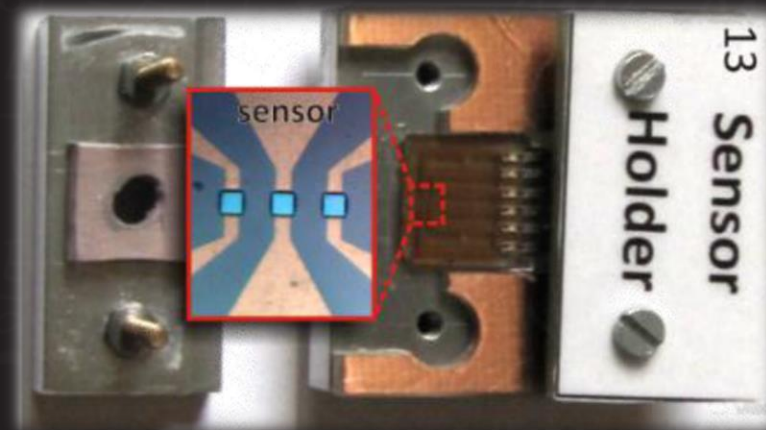
- **Garant předmětu:** doc. RNDr. Bohuslav Rezek, Ph.D.
- **Rozsah výuky:** 2+2, zkouška
- **Semestr:** zimní

Tento kurz seznamuje s fyzikálními, elektronickými a biologickými principy a mechanismy biosenzorů. Poskytuje informace o minulých, současných a budoucích technologiích. Jsou vysvětleny různé mechanismy a koncepce senzorů na konkrétních aplikacích, jako je detekce glukózy močoviny, proteinů, buněk, bakterií, apod.

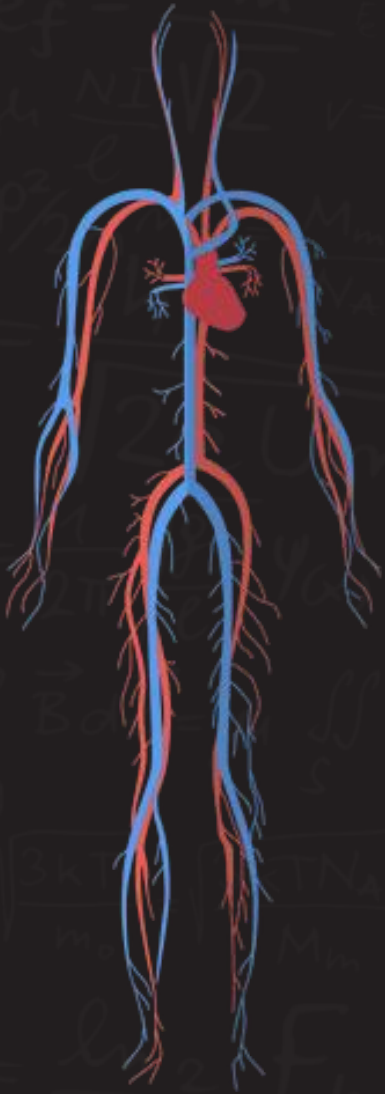
Kromě toho kurz seznamuje s využitím moderních nanostruktur a nanomateriálů v biosenzorech pro dosažení spolehlivých a citlivých zařízení pro diagnostiku v místě kontaktu s pacientem, potravinami nebo v daném prostředí.

Nakonec jsou v tomto předmětu diskutovány současné výzvy a budoucí perspektivy v různých aplikacích biosenzorů.

Součástí výuky jsou zábavné laboratorní úlohy, kde si studenti sami prozkoumají, vyzkouší, vyrobí, nebo naopak rozeberou různé typy biosenzorů, včetně těch nejpoužívanějších.



Výzkumná činnost na fyzice



Fyzika pro biomedicínské inženýrství:

- Výzkum a vývoj nových metod pro přesné, neinvazivní měření hemodynamických parametrů krevního řečiště, nových neurorehabilitačních metod (transkraniální elektrická stimulace mozku).

Akustika:

- Výzkum šíření akustických vln v heterogenním prostředí se zaměřením na kardiovaskulární systém, zejména určování rychlosti šíření pulzní vlny (PWV).

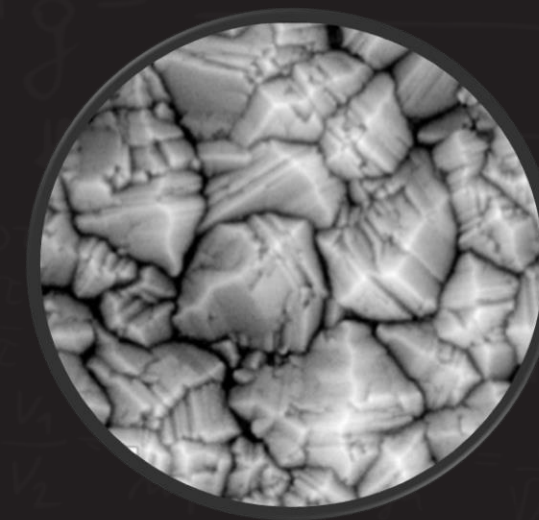
Fyzika ultrazvuku:

- Výzkum v oblasti šíření ultrazvuku biologickou tkání a jeho využití pro určování kvality kůže.

Výzkumná činnost na fyzice

Výzkum nanomateriálů a nanočástic:

- Výzkum nanočástic (nanodiamant, nanozlato) a dalších nanomateriálů (grafén, grafénoxid) s ohledem na jejich interakce s organickými molekulami a mikroorganismy se zaměřením zejména na využití v biosenzorech, biomedicíně a potlačení kontaminace bakteriemi.



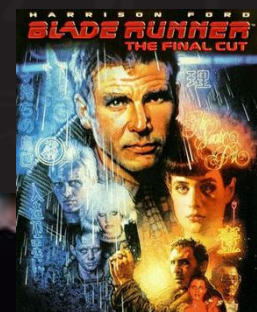
Elektrické výboje pro bio aplikace:

- Výzkum nízkoteplotního plazmatu (NTP) v jeho působení na růst mikroorganismů, zejména se zaměřením na omezení, zpomalení, respektive úplné zastavení množení mikroorganismů jako účinné formy dekontaminace a sterilizace.



Rámcová témata závěrečných prací

- Vývoj metod pro neinvazivní měření hemodynamických parametrů KS
- Vyhodnocování očních pohybů
- Ovlivňování růstu bakterií plazmatem a nanomateriály
- Interakce biomolekul s povrchy
- Nanočásticové biosenzory



Spolupráce s odbornými pracovišti



Všeobecná fakultní nemocnice v Praze

II. interní klinika - klinika kardiologie a angiologie 1. LF UK a VFN v Praze



Mayo Clinic, Rochester, USA

Human Integrative and Environmental Physiology Laboratory Mayo Clinic



Avicena chirurgie

Laboratoř endovaskulárních LASERových ablací



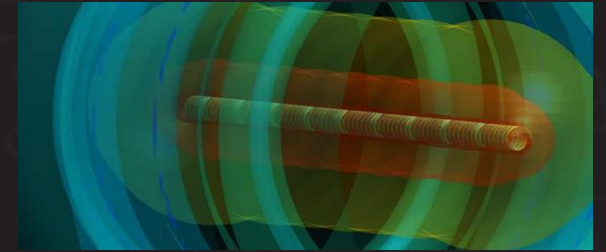
Ústřední vojenská nemocnice

Oddělení rehabilitační a fyzikální medicíny

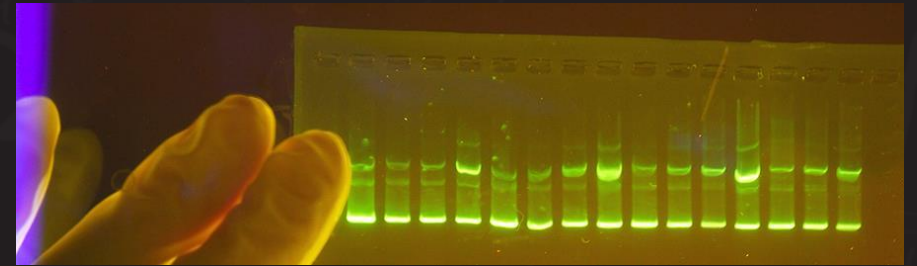




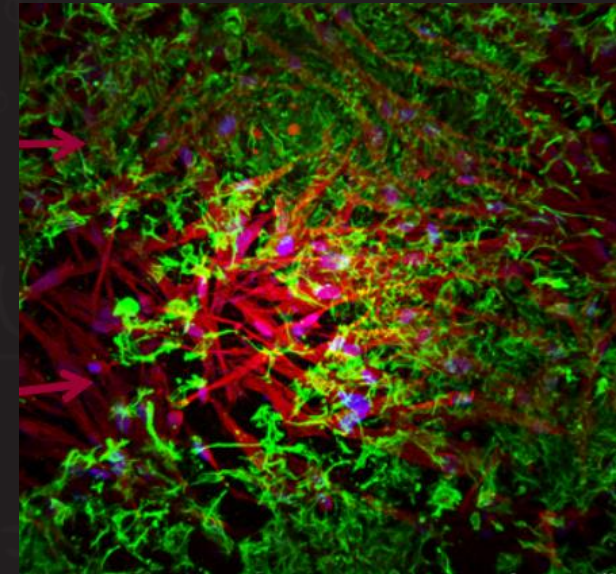
Institute of Photonics and Electronics CAS
Bioelektrodynamika, Fotonické a plasmonické senzory



Institute of Nuclear Physics CAS
Oddělení dozimetrie záření (Bulovka)



Institute of Physiology CAS
Biomateriály a tkáňové inženýrství



1. Lékařská fakulta UK
Interakce buněk s nanomateriály



BIO spolupráce na projektech

Elektrické výboje - experimentální výzkum, modelování a aplikace (SGS)
Vývoj moderních akustických měření (SGS)

Zapojení Bc/Mgr/PhD studentů v rámci studentské grantové soutěže

Zařízení pro neinvazivní automatickou analýzu hemodynamických parametrů (TAČR)

Spolupráce na výzkumu a vývoji s průmyslem - Medicton Group 

Lokalizované elektronické efekty navazování protilátek na nanokompozitních materiálech (GAČR)

Spolupráce FEL/FZU s Univerzitou Hradec Králové

Přenos náboje a mikrobiologické interakce hybridních nanostruktur oxidů kovů (GAČR)

Bilaterální spolupráce FEL/FZU s Taiwanem - National Pingtung University 

The effect of breast cancer stages growth on graphene field-effect transistor nano device sensor

Bilaterální spolupráce FEL/FZU s Malajsií - UniMAP 

Solid21 – Physics 4 Bio (OPVVV Excellence)

Spolupráce s Fyzikálním ústavem AV ČR



Kontakty

Katedra fyziky, Fakulta elektrotechnická ČVUT v Praze

Adresa: Technická 2, 166 27 Praha 6

Telefon: +420 22435 2331

Fax: +420 23333 7031

E-mail: k302@fel.cvut.cz

URL: <https://fyzika.fel.cvut.cz/>



fyzikální čtvrťky

Volný cyklus popularizačních přednášek o aktuálních poznatcích ve vědě, technice, medicíně a přírodě, který pořádá katedra fyziky Fakulty elektrotechnické ČVUT v Praze, pro studenty, učitele, odborné pracovníky a širokou veřejnost.

**Každý čtvrtek v semestru,
od 16:15 v posluchárně 209.**

Již od roku 1993.

Aktuální program



fc.fel.cvut.cz

Facebook



[@fyzikalni.ctvrtky](https://www.facebook.com/fyzikalni.ctvrtky)

Záznamy přednášek



slideslive.com/fyzikalnictvrtky

Fyzikální čtvrťky jsou podpořeny z Fondu ČVUT pro podporu celoškolských aktivit.

