

**Tematické okruhy, doporučená literatura a vzorový test
pro písemné přijímací zkoušky
do studijního programu Biomedicínské inženýrství
specifická část programu (10 otázek)**

Zpracování signálů a obrazů

Tematické okruhy:

Vlastnosti biologických signálů. Způsoby vzniku, snímání a základní parametry biosignálů nutné pro diagnostiku. Metody a algoritmy zpracování a vyhodnocování nejdůležitějších biologických (zejména elektrofyziologických) signálů, předzpracování, filtrace, analýza v časové i frekvenční oblasti. Zobrazení výsledků a topografické mapování. Metody automatické klasifikace signálů - učení bez učitele, shluková analýza. Neuronové sítě.

Ukázkové otázky:

1. Co znamená polygrafický záznam (polygrafie):
 - a) simultánní záznam biosignálů různé (fyzikální) povahy,
 - b) simultánní záznam biosignálů stejné (fyzikální) povahy,
 - c) simultánní záznam biosignálů při operačním zákroku na mozku.
2. Nárůst akčního potenciálu je ukazatelem:
 - a) depolarizace buněčné membrány,
 - b) repolarizace buněčné membrány,
 - c) není ukazatelem ani jedné ze situací.
3. ECoG znamená:
 - a) elektrokortikografie - povrchové EMG,
 - b) elektrokortikografie - EEG snímané z povrchu mozkové kůry,
 - c) elektrokortikografie - ENG snímané z dolních končetin.
4. Minimální vzorkovací frekvence pro digitalizaci analogového signálu je:
 - a) $f_{VZORK} \leq 2 \cdot f_{mezní}$
 - b) $f_{VZORK} \geq 2 \cdot f_{mezní}$
 - c) $f_{VZORK} \geq 20 \cdot f_{mezní}$
5. Po převodu analogového obrazového signálu na číslicový, tj. budeme pracovat s maticí hodnot, se elementární obrazový prvek nazývá:
 - a) Voxel
 - b) Pixel
 - c) Texel
6. Při změně jasu obrazu realizuji v obrazové matici následující matematickou operaci:
 - a) všechny prvky matice dělím konstantou
 - b) všechny prvky matice násobím konstantou
 - c) ke všem prvkům matice přičítám nebo od nich odečítám konstantu
7. Při změně kontrastu obrazu realizuji v obrazové matici následující matematickou operaci:
 - a) ke všem prvkům matice přičítám konstantu
 - b) od všech prvků matice odečítám konstantu
 - c) všechny prvky matice násobím nebo dělím konstantou

Literatura:

www stránky předmětů:

Biologické signály: <https://predmety.fbmi.cvut.cz/cs/17PBBBLS>,

Zpracování a analýza obrazu: <https://predmety.fbmi.cvut.cz/cs/17PBBZOD>,

další zdroje: <http://webzam.fbmi.cvut.cz/hozman/>.

Autorizovaný přístup pro výše uvedené www odkazy:

username (uživatelské jméno): ucitel, password (heslo): ucitelfbmi

Zdravotnické přístroje

Tematické okruhy:

Zesilovače biopotenciálů. Elektrokardiografy. Přístroje pro měření krevního tlaku. Diluční metody pro měření průtoku krve a minutového objemu. Pletysmografie a měření nasycení krve kyslíkem (pulzní oxymetrie). Elektroencefalografie. Elektromyografie. Lékařské monitory. Přístroje pro elektrostimulaci a elektrochirurgii. Lékařská přístrojová technika v terapii. Implantabilní prostředky - stimulátory (kardiostimulátory), defibrilátory, kardiovertry. Zobrazovací systémy v lékařství (RTG, RTG-TV, IR, NM, DDR, DSA, videoendoskopie, CT, MR, SPECT, PET). Laboratorní technika.

Ukázkové otázky:

- Mezi nepřímé měření krevního tlaku patří:
 - katetrizační metody
 - auskultace a oscilometrická metoda
 - telemetricky přenášené hodnoty TK implantovaným snímačem
- Parametry zesilovače biopotenciálů jsou závislé především na:
 - parametrech prostředí, ve kterém je provozován
 - na dynamickém a frekvenčním rozsahu daného biopotenciálu
 - druhu onemocnění pacienta
- Co způsobí výrazný polarizační potenciál elektrod na výstupu biozesilovače:
 - pokles výstupního napětí na hodnotu 0V
 - konstantní napětí +2,54V
 - saturaci a to buď do úrovně +U_{cc} nebo -U_{cc}
- Potlačení souhlasného signálu (např. 50 Hz síťového brumu) definuje činitel CMRR, jehož běžná hodnota u přístrojů EKG je:
 - kolem 100 dB
 - kolem 50 dB
 - kolem 200 dB
- Největšího snížení přechodového odporu elektroda – kůže se dosáhne použitím:
 - pozlacených elektrod
 - vodivostního gelu
 - omytím pokožky

6. V principu je elektroencefalograf možné považovat za:
 - a) měřič malých proudů
 - b) citlivý registrační voltmetr
 - c) měřič frekvence

7. TM, či M mód je charakterizován jako:
 - a) tomografický řez anatomickou strukturou
 - b) matice hodnot indexu lomu prostředí
 - c) časový záznam průběhu A módu (na přístroji je pak zobrazena na svislé ose hloubka a na vodorovné ose čas)

8. Anihilace znamená:
 - a) změna vlnové délky fotonu
 - b) interakce částice s příslušnou antičásticí a jejich zánik, přičemž jejich hmota se přemění na nějakou formu energie
 - c) změna směru částice

9. Tomogram vzniká při:
 - a) statické poloze soustavy rentgenka-detektory a pohybujícím se lůžku s pacientem
 - b) situaci, kdy pacient na lůžku se nepohybuje a soustava rentgenka-detektory vykonává rotační pohyb
 - c) ani při jedné z výše uvedených situací

10. Základní princip CT spočívá v tom, že:
 - a) CT vytváří obraz těla pacienta sérií tomografických řezů. Tyto řezy jsou vytvořeny matematickou rekonstrukcí předmětu ze znalosti průmětů (projekcí) předmětu do různých směrů
 - b) CT vytváří sumační obraz těla pacienta. Tento obraz je vytvořen matematickou rekonstrukcí předmětu ze znalosti průmětů (projekcí) předmětu do různých směrů
 - c) CT vytváří obraz těla pacienta sérií řezů. Tyto řezy jsou vytvořeny matematickou rekonstrukcí předmětu ze znalosti hustoty jaderných spinů v různých směrech

11. Základními vlastnostmi jader atomů, které mohou být využity při jevu magnetické rezonance, jsou:
 - a) vlastní úhlový moment (spin) a permanentní magnetický moment
 - b) elektronegativita a velká atomová hmotnost
 - c) musí se jednat o těžký kov

12. Poloha tomografického řezu je dána:
 - a) gyromagnetickou konstantou γ
 - b) hodnotou statického magnetického pole B_0
 - c) tzv. gradientem magnetického pole ve směru osy z (podélně s osou pacienta), superponovaným na B_0

Literatura:

- [www stránka předmětů:](http://www.stránka.předmětů)
- Lékařské přístroje a zařízení I: <https://predmety.fbmi.cvut.cz/cs/17PBBLPZ1>,
- Lékařské přístroje a zařízení II: <https://predmety.fbmi.cvut.cz/cs/17PBBLPZ2>,
- Zobrazovací systémy: <https://predmety.fbmi.cvut.cz/cs/17PBBZS>,
- Laboratorní technika: <https://predmety.fbmi.cvut.cz/cs/17PBBLT>.

- *Autorizovaný přístup pro výše uvedené www odkazy:
username (uživatelské jméno): ucitel, password (heslo): ucitelfbmi*
- ROZMAN, J. Elektronické přístroje v lékařství. Academia, Praha, 2006. ISBN 80-200-1308-3.
- PENHAKER, M., TIEFENBACH, P., IMRAMOVSKÝ, M., KOBZA, F. Lékařské diagnostické přístroje - učební texty. VŠB - Technická univerzita Ostrava, Ostrava 2004 ISBN: 80-248-0751-3.

Informatika a kybernetika

Tematické okruhy:

Booleova algebra logiky, číslicová technika, informační technologie a telemedicína, základy počítačů, modelování a simulace, nemocniční informační systémy

Ukázkové otázky:

1. Každou logickou funkci lze popsat:
 - a) reléovým diagramem nebo algebraickým zápisem,
 - b) pravdivostní tabulkou nebo algebraickým zápisem,
 - c) pravdivostní tabulkou nebo reléovým diagramem.

2. Mezi základní součásti NIS patří:
 - a) klinická část, administrativní část, provozní část,
 - b) diagnostický proces, léčebný proces, management,
 - c) kliniky, podpůrné provozy, ostatní.

3. Mezi základní typy vzájemné interakce dvou druhů např. patří:
 - a) mutualismus, dravec-kořist, konkurence, neutralismus,
 - b) nadřízený-podřízený, důstojník-vojín, král-poddaný,
 - c) master-slave, král-pěšec, rodič-dítě.

Literatura:

- www stránky výše uvedených předmětů:
Elektronické obvody: <https://predmety.fbmi.cvut.cz/cs/17PBEO>,
Informační technologie a telemedicína: <https://predmety.fbmi.cvut.cz/cs/17PBBITT>,
Modelování a simulace: <https://predmety.fbmi.cvut.cz/cs/17PBBMS>.
Informační systémy ve zdravotnictví: <https://predmety.fbmi.cvut.cz/cs/17PBBISZ>.
- *Autorizovaný přístup pro výše uvedené www odkazy:
username (uživatelské jméno): ucitel, password (heslo): ucitelfbmi*

Elektrotechnické předměty

Tematické okruhy:

Seminář z elektrotechniky, BOZP a normy v elektrotechnice, Fyzika 2, Teoretická elektrotechnika, Elektronické součástky a senzory v lékařství, Elektronické obvody, Elektrická měření, Silnoproudá elektrotechnika, Praktika z návrhu a konstrukce lékařských přístrojů.

Ukázkové otázky:

1. Ohmův zákon popisuje vztah mezi následujícími fyzikálními veličinami pro ustálený stejnosměrný proud v kovech a elektrolytech:
 - a) elektrickým napětím, elektrickým proudem, elektrickým odporem
 - b) indukovaným napětím, indukovaným proudem, elektrickým odporem
 - c) napětím v elektrorozvodné síti 230V/ 50 Hz, elektrickým proudem, elektrickým odporem 50Ω

2. Hodnota výstupního napětí napěťového děliče:
 - a) závisí na tom, zdali je dělič zatížený,
 - b) nezávisí na tom, zdali je dělič zatížený,
 - c) při zatížení nelze výstupní napětí určit

3. Pokud nemáme k dispozici ampérmetr, ale pouze voltmetr, jakým způsobem můžeme změřit procházející proud ve stejnosměrném obvodu, kde jsou zapojeny pouze rezistory?
 - a) proud změřit nemůžeme,
 - b) na základě znalosti Ohmova zákona můžeme změřit napětí na známém rezistoru a proud vypočítat,
 - c) do obvodu musíme doplnit kondenzátory a induktory.

4. Kmitočtovou amplitudovou charakteristiku změříme tak, že:
 - a) udržujeme konstantní napětí na výstupu dvojbranu pro různé kmitočty a odečítáme vstupní napětí
 - b) udržujeme konstantní napětí na vstupu dvojbranu pro různé kmitočty a odečítáme výstupní napětí
 - c) udržujeme konstantní kmitočet na výstupu dvojbranu a odečítáme vstupní napětí

5. Potlačení souhlasného signálu nám vyjadřuje u operačního zesilovače:
 - a) schopnost potlačit nízké kmitočty
 - b) schopnost potlačit tzv. souhlasný (rušivý, na obou vstupech stejný) signál, např. rušivý kmitočet 50 Hz z elektrorozvodné sítě 230 V
 - c) schopnost potlačit vysoké kmitočty

6. Pokud mám k dispozici rezistor o jmenovité hodnotě 10 k Ω v řadě E12, pak mohu naměřit následující hodnotu odporu rezistoru:
 - a) 8 k Ω
 - b) 12 k Ω
 - c) 10365 Ω

Literatura:

- www stránky výše uvedených předmětů:
BOZP a normy v elektrotechnice: <https://predmety.fbmi.cvut.cz/cs/17PBBOZP>,
Fyzika II: <https://predmety.fbmi.cvut.cz/cs/17PBBFY2>,
Teoretická elektrotechnika: <https://predmety.fbmi.cvut.cz/cs/17PBBTEL>,
Elektronické součástky a senzory v lékařství:
<https://predmety.fbmi.cvut.cz/cs/17PBBESL>,
Elektronické obvody: <https://predmety.fbmi.cvut.cz/cs/17PBEO>,
Elektrická měření: <https://predmety.fbmi.cvut.cz/cs/17PBBEM>,
Silnoproudá elektrotechnika: <https://predmety.fbmi.cvut.cz/cs/17PBBSEL>,
Praktika z návrhu a konstrukce lékařských přístrojů:
<https://predmety.fbmi.cvut.cz/cs/17PBBPNK>.
- *Autorizovaný přístup pro výše uvedené www odkazy:*
username (uživatelské jméno): ucitel, password (heslo): ucitelfbmi

Management zdravotnické techniky (evidence, správa, údržba a servis zdravotnických prostředků), technické právní předpisy, normy platné ve zdravotnictví a základy metodologie vědeckého výzkumu

Tematické okruhy:

Odborná správa přístrojových zdravotnických prostředků na straně jejich uživatele, který jimi poskytuje zdravotní péči.

Ukázkové otázky:

1. Co je to kalibrační list?
 - a) Doklad o ověření
 - b) Protokol udávající odchylky kontrolovaného měřidla od etalonu
 - c) Doklad o splnění shody výrobku

2. Který zdravotnický prostředek pracuje s ionizujícím zářením?
 - a) EKG
 - b) RTG přístroj
 - c) magnetická rezonance

3. Zdravotnické prostředky se zvýšeným rizikem mají třídu?
 - a) A, B
 - b) 3, 4
 - c) IIb, III

Literatura:

výše zmíněné zákony

www stránky níže uvedených předmětů:

Management zdravotnické techniky: <https://predmety.fbmi.cvut.cz/cs/17PBBMZT>,

Zdravotnická legislativa a normy: <https://predmety.fbmi.cvut.cz/cs/17PBBZLN>.

Autorizovaný přístup pro výše uvedené www odkazy:

username (uživatelské jméno): ucitel, password (heslo): ucitelfbmi

Autorizovaný přístup pro všechny výše uvedené www odkazy:

1. Pokud je uchazeč studentem FBMI, tak může použít své přístupové údaje.
2. Pokud je uchazeč studentem mimo FBMI, musí použít následující údaje - username (uživatelské jméno): ucitel, password (heslo): ucitelfbmi

Odpovědná osoba: doc. Ing. Martin Rožánek, Ph.D., rozane@fbmi.cvut.cz (na tento email lze směřovat všechny dotazy týkající se problematiky specifické části pro program Biomedicínské inženýrství jako dílčího okruhu pro přijímací zkoušky, nebo v případě nejasností u vzorového testu).