

Tematické okruhy ke státní závěrečné zkoušce (SZZ)
pro bakalářský studijní obor Informační a komunikační technologie v lékařství
bakalářského studijního programu B3921 "Biomedicínská a klinická technika"

Dle čl. 7 odst. 3 Směrnice děkana pro realizaci bakalářských a navazujících magisterských studijních programů na Českém vysokém učení technickém v Praze - Fakultě biomedicínského inženýrství pro daný akademický rok stanovuje děkan na základě návrhu vedoucího katedry informačních a komunikačních technologií v lékařství níže uvedené tematické okruhy.

Tematické okruhy jsou v souladu s obsahem schválené žádosti MŠMT o akreditaci tříletého bakalářského studijního oboru Informační a komunikační technologie v lékařství ze dne 19. října 2015 pod č.j. MSMT-34972/2015. Tematické okruhy jsou koncipovány jako nezbytné minimum znalostí, vědomostí a dovedností (teoretických a praktických), které jsou nutné pro úspěšné uplatnění absolventa oboru Informační a komunikační technologie v lékařství v praxi. Pro lepší orientaci studentů jsou na konci každého tematického okruhu uvedeny názvy předmětů, které níže uvedené okruhy obsahují. Při přihlašování se na státní závěrečnou zkoušku, v souladu s odst. 3 čl. 7, si student vybere dva tematické okruhy. Povinně tematický okruh 1 a dále si po konzultaci s vedoucím bakalářské práce vybere jeden tematický okruh z okruhů 2 a 3, typicky ten, který je obsahově nejbližší k jeho bakalářské práci. Během SZZ dostává student přiděleny min. 2 otázky z každého tematického okruhu. Nejsou však vyloučeny otázky, které přímo souvisí s okruhem, či s tématem bakalářské práce, ale jsou obsahem osnov teoretických a průpravných předmětů (typicky fyzika, matematika, apod.). Otázky zadávají členové komise, popř. člen komise určený předsedou komise. Odpovědi na otázky mohou následovat bezprostředně po zadání a bez písemné přípravy.

Okruh 1 - Komunikační technologie v lékařství

Algoritmizace a programování (17PBTALP)

Pojem algoritmus, způsoby zápisu algoritmů, návrh algoritmů metodou top-down, ladicí cyklus programu; základní řídicí a datové struktury; proměnné, identifikátory, datové typy; přiřazovací příkaz, podmíněný příkaz, větvení, cykly; aritmetické a logické operace; číslíková reprezentace datových typů, číselné soustavy; rekurzivní a iterační postupy, posuzování kvality algoritmu (funkce časové složitosti, asymptotická časová složitost), strukturované a abstraktní datové typy (pole, struktura, zásobník, fronta, seznam, množina, strom); princip tvorby uživatelských funkcí, princip práce se soubory, přidělování paměti; základní algoritmy třídění a vyhledávání dat; přehled základních numerických algoritmů - numerická derivace a integrace, aproximace metodou nejmenších čtverců, řešení nelineárních rovnic iteračními metodami.

Informační technologie (17PBTITT)

Historie výpočetní techniky; základní struktura počítače (procesor, paměť, sběrnice, periferní zařízení), motherboard - blokové schéma; popis sběrnic a rozhraní (PCI, PCI-E, IDE, SATA, SAS, M.2); BIOS, autotest; diskové jednotky; zobrazovací zařízení (monitor); univerzální vstupně-výstupní porty; UPS; tiskárny; skenery; paměťové karty a čtečky; výkonové a funkční testy PC.

Úvod do telemedicíny (17PBTUTM)

Telemedicína (telematika pro zdravotnictví) - definice WHO, historie telemedicíny v souvislosti s vývojem informačních a komunikačních technologií; přehled současných technických a aplikačních možností e-health a personal health systémů, architektura telemedicínského systému; osobní dohledové systémy pro distanční on-line monitorování zasahujících záchranných a bezpečnostních složek; monitorování osob jako sociální služba; DICOM; HL7; Continua Health Alliance.

Úvod do mobilních aplikací a systémů (17PBTMAS)

Mobilní operační systémy; nativní vs cross-platform vývoj; cross-platform frameworky; Android nativní vývoj (Kotlin vs Java); Android komponenty (activities, services, broadcast receivers, fragments); Android activity lifecycle, Android main thread, AndroidManifest.xml; Android build system; Android system permissions (deklarace, runtime requests); Android resources (alternative resources, deklarace UI, lokalizace textů).

Datové sítě (17PBT DAS)

ISO/OSI model; rozsahy sítě (BAN, PAN, LAN...), topologie sítí; síťové technologie (USB, RS232, Ethernet...) ve vztahu k rozsahu a topologii sítě, způsoby realizace fyzické vrstvy sítě; MAC adresa, přidělování adres, všesměrová adresa; IP adresa, IP-datagram, umístění v přenášeném paketu pro ethernet, IPv4, IPv6, rozsah adres, localhost, loopback, privátní rozsahy adres, IP broadcast, maska pod sítě výpočet; RS232, popis funkce, parametrů přenosu a minimálního zapojení, použitelnost, FTDI232; USB, popis funkce, verze a jejich rychlosti, úlohy SW ovladačů, varianty USB-C (kompatibilita, obsažené sběrnice); Bluetooth, BT stack, frekvence; metody párování BT zařízení a jejich zranitelnost; Internetwork, intranet, extranet, internet; Ethernet, topologie, metody přístupu k mediu fyzické vrstvy; přenosová media, vlastnosti typů Ethernetu.

Normy, legislativa, právo a certifikace zdravotnické techniky (17PBTNPC)

Princip zákona o zdravotních službách, princip zákona o technických požadavcích na zdravotnické prostředky a systém technických norem pro zdravotnickou techniku; kategorizace zdravotnických prostředků, mezinárodní směrnice (direktivy EU); proces certifikace, posouzení shody a uvedení zdravotnického prostředku na trh.

Výchozí předměty: *Algoritmizace a programování (17PBTALP), Informační technologie (17PBTITT), Úvod do telemedicíny (17PBTUTM), Úvod do mobilních aplikací a systémů (17PBTMAS), Datové sítě (17PBT DAS), Normy, legislativa, právo a certifikace zdravotnické techniky (17PBTNPC)*

Okruh 2 - Aplikovaná lékařská elektronika

Teoretická elektrotechnika (17PBTTEL)

Zesilovače; zpětná vazba; stabilita; frekvenční pásma; operační zesilovač; ideální a reálný operační zesilovač; zesílení; sumační a diferenční zesilovač; integrátor; statické a dynamické parametry; přenos a potlačení souhlasné složky; vstupní a výstupní impedance; napájecí zdroje; baterie; akumulátory; usměrňovače; měniče; komparátor; klopné obvody; generátory tvarových kmitů; oscilátory; napětím řízený oscilátor; integrované obvody; A/D a D/A převodníky; diskretizace v čase; vzorkovací kmitočet; aliasing; kvantizace; kvantizační chyba; kvantizační šum.

Technika číslicových systémů (17PBTTCs)

Kombinační logika; dvouhodnotový systém; třístavová logika; základní logické operace; zákony Booleovy algebry; logická funkce; minimalizace kombinační logické funkce; sekvenční obvody; klopné obvody; asynchronní a synchronní obvody; logické členy; technologické řady logických členů; vlastnosti obvodů v bipolární a unipolární technologii; integrované logické funkce: kombinační obvody; registry; budiče sběrnic a stykové obvody; logické a aritmetické operace; reprezentace čísel (dvojkový doplněk; BCD; pohyblivý řád); sekvenční operace násobení a dělení; paměti s adresovým přístupem; statické a dynamické paměti; programovatelné logické obvody; konstrukce sekvenčního automatu – řadiče; paralelní a sériový přenos dat; synchronní a asynchronní přenos.

Počítačem podporovaný návrh, vývoj a výroba elektronických zařízení (17PBTVEZ)

Princip tvorby schématu a návrhu plošného spoje v typickém CAD/CAM software; výrobní proces plošného spoje (fotocestou), datové formáty; základní parametry desky plošného spoje a jejich vliv na výslednou cenu.

Základy lékařské přístrojové techniky (17PBTZLZ)

Přístroje pro měření krevního tlaku; měření bioelektrické aktivity srdce (EKG) – elektrokardiografie; elektrochirurgické jednotky (ESU); přehled terapeutické techniky; kardiostimulátory, defibrilátory; měření bioelektrické aktivity mozku (EEG) – elektroencefalograf; měření bioelektrické aktivity svalů (EMG) - elektromyograf; jednotky intenzivní péče - vybavení; plicní ventilátory, metody umělé plicní ventilace; konvenční zobrazovací systémy - RTG; výpočetně tomografické zobrazovací systémy - CT; zobrazovací systémy v nukleární medicíně - SPECT, PET; ultrazvukové zobrazovací systémy - UZV; základy magnetické rezonance.

Základy mikroprocesorové techniky (17PBTZMT)

Nejrozšířenější architektury jednočipových počítačů; jednočipový počítač, mikrokontrolér; maskování pomocí bitových operací; princip a stavební prvky mikroprocesorového systému, logické obvody; struktura mikroprocesorů, připojování základních periférií, programátorský model mikropočítačového systému, rozdíl mezi Harwardskou a Von Neumanovou architekturou, rozdíl mezi little-endian a big-endian architekturou; Flash ROM, EEPROM, static RAM; digitální vstupy a výstupy, A/D a D/A převodníky, čítače, časovače, řadič přerušení, sériová a paralelní komunikace mikropočítačů s okolím (UART, SPI, I2C, 1-wire); možnosti komunikace mikropočítačových systémů s okolím – rozhraní RS232, Ethernet, WiFi, Bluetooth, XBee a mobilní 3G/4G komunikace, GPS lokalizace; způsoby vývoje firmware pro mikrokontroléry – použití křížového překladače, způsoby zavádění a ladění programu v mikrokontroléru (ISP, bootloader, JTAG rozhraní).

Výchozí předměty: *Teoretická elektrotechnika (17PBTTEL), Technika číslicových systémů (17PBTTCS), Počítačem podporovaný návrh, vývoj a výroba elektronických zařízení (17PBTVEZ), Základy lékařské přístrojové techniky (17PBTZLZ), Základy mikroprocesorové techniky (17PBTZMT)*

Okruh 3 - Aplikovaná lékařská informatika

Základy softwarového inženýrství I, II (17PBTSI1+17PBTSI2)

Single sign on, účel verzování (source code management), verzovací systémy, verzovací systém SVN, repository v SCM, základní příkazy SVN, obvyklá struktura SVN repository, konflikt v SCM, třívrstvá architektura software, OLTP a OLAP, definice a účel softwarového inženýrství, Moorův zákon, softwarová krize, softwarové profese, vodopádový proces, iterativní softwarové procesy, RUP, Scrum, extrémní programování, test driven development, spirálový proces, UML, use case diagram v UML, komponentový diagram v UML, interakční diagram v UML, role ve Scrum, typy testů, pokrytí testy, verzovací systém GIT, základní příkazy GIT, validace vs. verifikace v testování software, statické a dynamické testování, black white a gray box testování, unit testování, akceptační testování, zátěžové testování, integrační testování, code review.

Operační systémy (17PBTOPS)

Zastoupení značek OS na trhu, definice OS, základní funkce OS, definice počítačového systému a jeho základní komponenty, stavba OS, typy OS, evoluce a koncepty OS, mainframe, multiprogramové systémy, systémy sdílení času, vlastnosti serverových, desktopových a mobilních OS, funkce jádra OS, architektury jádra, monolitické jádro, mikrojádro, hybridní kernel, blue screen of death, generické složky OS, výpočetní proces a jeho stavy, výpočetní vlákno, porovnání výpočetních vláken a procesů, přepínání kontextu, multitasking, multiprocessing, preemtivní a kooperativní multitasking, plánování procesů, přerušování, privilegovaný režim, paralelní výpočetní systémy, distribuované výpočetní systémy, symetrický multiprocessing, asymetrický multiprocessing, NUMA, virtualizace OS, typy virtualizace, hypervizor, afinita procesů, služby v OS Windows, funkce Active Directory, vnořená virtualizace, VDI, cloud computing, distribuční modely cloud computingu, modely nasazení cloud computingu, kontejnery, architektura OS Android, embedded OS, architektury embedded OS, operační systémy reálného času, synchronizační primitivy, přidělování času round robin, internet of things (IoT).

Úvod do zabezpečení a aplikované kryptografie (17PBTZAK)

Teorie utajení, dokonalá šifra; symetrické kryptosystémy - proudové šifry, blokové šifry, standardy symetrických šifer, správa a distribuce klíčů; asymetrické kryptosystémy - RSA, kryptosystémy typu DL a EC, ustavení klíče, standardy asymetrických kryptosystémů; hašovací a jiné pomocné kryptografické funkce, integrita a autentizace dat; digitální podpis; infrastruktura veřejných klíčů a moderní kryptografické služby; formáty digitálních certifikátů; zabezpečení webových aplikací; bezpečnost v databázových systémech; elektronické volby, sdílení tajné informace; kvantová kryptografie; základy kryptoanalýzy; útoky na kryptografické systémy a ochrana proti nim; standardizace, bezpečnostní audity.

Databázové systémy v lékařství (17PBTDSL)

Databáze, systém řízení báze dat (SŘBD) a databázový systém, životní cyklus vývoje DBS, relační datový model, metodika návrhu relačního datového modelu (pojmy entitní typ, entita, vztahová množina, vztah, atribut, kardinalita, primární a cizí klíč), konceptuální a logický model, význam normalizace, definice závislostí, pravidla normálních forem, Integritní omezení, vztah objektů a relačních tabulek, jazyk SQL, transakce a její stavy, vlastnosti ACID, paralelní zpracování, sériové rozvrhy, uzamykací protokoly. NoSQL.

Výchozí předměty: *Základy softwarového inženýrství I, II (17PBTSI1+17PBTSI2), Operační systémy (17PBTOPS), Úvod do zabezpečení a aplikované kryptografie (17PBTZAK), Databázové systémy v lékařství (17PBTDSL)*

V Kladně dne 5. 12. 2022

prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA
děkan fakulty

doc. Ing. Karel Hána, Ph.D.
vedoucí katedry informačních a komunikačních
technologií v lékařství