Studijní plán

Název plánu: Bakalářský studijní program Biomedicínská technika

Součást ČVUT (fakulta/ústav/další): Fakulta biomedicínského inženýrství
Katedra:
Obor studia, garantovaný katedrou: Úvodní stránka
Garant oboru studia.:
Program studia: Biomedicínská technika
Typ studia: Bakalářské prezenční
Předepsané kredity: 180
Kredity z volitelných předmětů: 0
Kredity v rámci plánu celkem: 180
Poznámka k plánu:

Název bloku: Povinné předměty
Minimální počet kreditů bloku: 170
Role bloku: Z

Kód skupiny: F7PBB POV 20
Název skupiny: BMT povinné
Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat 170 kreditů
Podmínka předměty skupiny: V této skupině musíte absolvovat 56 předmětů
Kredity skupiny: 170
Poznámka ke skupině:

Kód	**Název předmětu / Název skupiny předmětů** ***(u skupiny předmětů seznam kódů jejích členů)*** *Vyučující,* ***autoři*** *a garanti (gar.)*	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
F7PBBALP	**Algoritmizace a programování** *Pavel Smrčka, Tomáš Veselý, Lenka Hanáková, Christiane Malá* ***Pavel Smrčka*** *Pavel Smrčka (Gar.)*	KZ	4	2P+2C	Z	z
F7PBBAF1	**Anatomie a fyziologie I.** *Jakub Tlapák* ***Jakub Tlapák*** *Jakub Tlapák (Gar.)*	Z,ZK	4	2P+1C+1L	Z	z
F7PBBAF2	**Anatomie a fyziologie II.** ***Jakub Tlapák***	Z,ZK	4	2P+1C+1L	L	z
F7PBBA3A	**Angličtina IIIA (část 1)** *Eva Motyčková* ***Eva Motyčková*** *Eva Motyčková (Gar.)*	KZ	2	2C	Z	z
F7PBBA3B	**Angličtina IIIB (část 2)** ***Eva Motyčková***	KZ	2	2C	L	z
F7PBBBP	**Bakalářská práce** ***Jiří Hozman***	Z	6	8C	L	z
17BOZP	**Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, požární ochrana a první pomoc** *Petr Kudrna* ***Petr Kudrna*** *Petr Kudrna (Gar.)*	Z	0	1P	Z	z
F7PBBBCH	**Biochemie** *Martina Turchichová, Anna Ludvíková, Kateřina Dunovská* ***Anna Ludvíková*** *Martina Turchichová (Gar.)*	Z,ZK	2	1P+1L	Z	z
F7PBBBLS	**Biologické signály**	Z,ZK	4	2P+2L	L	z
F7PBBBLG	**Biologie** *Taťána Jarošíková, Hana Vrbová, Aneta Buchtelová* ***Taťána Jarošíková*** *Taťána Jarošíková (Gar.)*	Z,ZK	4	2P+2L	Z	z
F7PBBBB	**Biomechanika a biomateriály** *Matej Daniel* ***Petr Volf*** *Matej Daniel (Gar.)*	Z,ZK	4	2P+2L	Z	z
F7PBBBOZP	**BOZP a normy v elektrotechnice** *Petr Kudrna, Jan Remsa* ***Petr Kudrna*** *Petr Kudrna (Gar.)*	Z	1	1P	Z	z
F7PBBCHM	**Chemie** ***Iveta Horáčková***	Z,ZK	4	2P+1C+1L	L	z
F7PBBEM	**Elektrická měření** *Jan Vrba, Roman Matějka* ***Jan Vrba*** *Jan Vrba (Gar.)*	Z,ZK	4	2P+2C	Z	z
F7PBBELF	**Elektrofyziologie** *Anastasia Sedova, Ksenia Sedova, Pavel Kučera* ***Anastasia Sedova*** *Ksenia Sedova (Gar.)*	Z,ZK	2	1P+1L	Z	z
F7PBBEO	**Elektronické obvody** *Jan Uhlíř* ***Tomáš Dřížďal*** *Jan Uhlíř (Gar.)*	Z,ZK	4	2P+2C	Z	z

F7PBBEBI	**Etika v biomedicínském inženýrství**	ZK	2	2P	L	z
F7PBBESP	**Evidence, servis a pořizování zdravotnické techniky**	Z,ZK	2	1P+1C	L	z
F7PBBFY1	**Fyzika I.** *Jan Mikšovský, Eva Urbánková, Petr Písařík **Petr Písařík** Jan Mikšovský (Gar.)*	Z,ZK	4	2P+1C+1L	Z	z
F7PBBFY2	**Fyzika II.** ***Petr Písařík***	Z,ZK	6	2P+2C+2L	L	z
F7PBBFCH	**Fyzikální chemie** *Martina Turchichová, Iveta Horáčková, Karel Roubík **Iveta Horáčková** Karel Roubík (Gar.)*	Z,ZK	4	2P+1C+1L	Z	z
F7PBBHE	**Hygiena a epidemiologie**	ZK	1	1P	L	z
F7PBBISZ	**Informační systémy ve zdravotnictví** *Dagmar Brechlerová, David Jirsa, Anna Horňáková, Zoltán Szabó, Petr Šmíd, Tomáš Krajča **Anna Horňáková** Zoltán Szabó (Gar.)*	Z,ZK	4	2P+2C	Z	z
F7PBBITP	**Integrální počet** ***Tomáš Parkman***	Z,ZK	4	2P+2C	L	z
F7PBBKT	**Komunikační technologie** *Tomáš Veselý, Aneta Buchtelová, Karel Hána, Tomáš Funda, Martin Vítězník, Markéta Janatová, Kateřina Pilátová **Tomáš Funda** Karel Hána (Gar.)*	Z,ZK	2	1P+1C	Z	z
F7PBBKZS	**Konvenční zobrazovací systémy** ***Tomáš Dřížďal***	Z,ZK	4	2P+1C+1L	L	z
F7PBBLT	**Laboratorní technika** ***Martina Turchichová***	Z,ZK	4	2P+2L	L	z
F7PBBLPZ1	**Lékařské přístroje a zařízení I. (diagnostická technika)** *Petr Kudrna, Martin Rožánek **Petr Kudrna** Martin Rožánek (Gar.)*	Z,ZK	4	2P+2L	Z	z
F7PBBLPZ2	**Lékařské přístroje a zařízení II. (terapeutická technika)** ***Petr Kudrna***	Z,ZK	2	1P+1L	L	z
F7PBBLAD	**Lineární algebra a diferenciální počet** *Jiří Neustupa, Tomáš Parkman **Tomáš Parkman** Tomáš Parkman (Gar.)*	Z,ZK	6	2P+4C	Z	z
F7PBBMAZ	**Management a administrativa ve zdravotnictví** *Jiří Černý **Jiří Černý** Jiří Černý (Gar.)*	KZ	1	1P	Z	z
F7PBBMEC	**Mechanika** ***Matej Daniel***	Z,ZK	4	2P+2L	L	z
F7PBBMT	**Medicínská terminologie** *Dana Rebeka Ralbovská **Dana Rebeka Ralbovská** Dana Rebeka Ralbovská (Gar.)*	Z	1	1C	Z	z
F7PBBMVP	**Metodologie výzkumné práce** *Marek Novák, Jakub Ráfl **Jakub Ráfl** Jakub Ráfl (Gar.)*	KZ	2	1P+1C	Z	z
F7PBBMS	**Modelování a simulace** ***Jan Kauler***	Z,ZK	4	2P+2C	L	z
F7PBBNMP	**Návrh a management projektu**	KZ	2	1P+1C	L	z
F7PBBOIZ	**Ochrana před účinky ionizujícího záření**	ZK	2	2P	L	z
F7PBBPPS	**Pacientské a přístrojové simulátory a testery** *Petr Kudrna, Martin Rožánek, Lenka Horáková **Petr Kudrna** Petr Kudrna (Gar.)*	Z,ZK	2	1P+1L	Z	z
F7PBBPPM1	**Práce s programovými prostředky (Matlab) I.** *Christiane Malá, Adéla Mádlová, Lucie Horáková, Radim Krupička **Radim Krupička** Radim Krupička (Gar.)*	KZ	1	1C	Z	z
F7PBBPPM2	**Práce s programovými prostředky (Matlab) II.** ***Radim Krupička***	KZ	2	2C	L	z
F7PBBPNK	**Praktika z návrhu a konstrukce lékařských přístrojů** *Roman Matějka, Jana Matějková **Roman Matějka** Roman Matějka (Gar.)*	KZ	4	4L	Z	z
F7PBBPMS	**Pravděpodobnost a matematická statistika** *Marek Piorecký, Jan Štrobl, Michaela Mrázková, Tomáš Nagy **Michaela Mrázková** Marek Piorecký (Gar.)*	Z,ZK	4	2P+2C	Z	z
F7PBBPP	**První pomoc**	KZ	2	1P+1C	L	z
F7PBBPSL	**Psychologie** *Martina Kusáková **Martina Kusáková** Martina Kusáková (Gar.)*	KZ	2	1P+1C	Z	z
F7PBBROP	**Řízená odborná praxe** ***Petr Kudrna***	Z	2	80XH	L	z
F7PBBSPR1	**Semestrální projekt I.** ***Petr Kudrna***	KZ	1	1C	L	z
F7PBBSPR2	**Semestrální projekt II.** *Petr Kudrna **Petr Kudrna** Petr Kudrna (Gar.)*	KZ	4	4C	Z	z
F7PBBSBP	**Seminář k bakalářské práci** ***Jiří Hozman***	Z	1	1C	L	z
F7PBBSM	**Senzory v medicíně** ***David Vrba***	Z,ZK	4	2P+2L	L	z
F7PBBSEL	**Silnoproudá elektrotechnika** ***David Vrba***	Z,ZK	5	2P+3L	L	z
F7PBBSPT	**Speciální přístrojová technika v anesteziologii a resuscitační péči** ***Jakub Ráfl***	Z,ZK	4	2P+2L	L	z
F7PBBTEL	**Teoretická elektrotechnika** ***Tomáš Dřížďal***	Z,ZK	4	2P+2C	L	z

F7PBBTZS	**Tomografické zobrazovací systémy** *Tomáš Dřížďal, Martin Rožánek, Jiří Hozman* ***Martin Rožánek*** *Jiří Hozman (Gar.)*	Z,ZK	4	2P+1C+1L	Z	z
F7PBBUSS	**Úvod do signálů a systémů** *Jan Kauler* ***Jan Kauler*** *Jan Kauler (Gar.)*	Z,ZK	4	2P+2C	Z	z
F7PBBZP	**Základy patologie**	ZK	2	2P	L	z
F7PBBZLN	**Zdravotnická legislativa a normy** *Peter Kneppo, Vojtěch Kamenský, Ondřej Gajdoš* ***Vojtěch Kamenský*** *Peter Kneppo (Gar.)*	KZ	2	1P+1C	Z	z

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=F7PBB POV 20 Název=BMT povinné

F7PBBALP	Algoritmizace a programování	KZ	4

Pojem algoritmus, způsoby zápisu algoritmů, základní řídicí a datové struktury. Proměnné, identifikátory, datové typy. Přiřazovací příkaz, podmíněný příkaz, větvení, cykly. Aritmetické a logické operace. Číslicová reprezentace datových typů, číselné soustavy. Rekurzivní a iterační postupy, posuzování kvality algoritmu, abstraktní datové typy (zásobník, fronta, seznam, množina, strom). Metody třídění a vyhledávání dat. Přehled základních numerických algoritmů - numerická derivace a integrace, metody lineární algebry, interpolace a aproximace funkcí, řešení rovnic iteračními metodami, metoda nejmenších čtverců. Ideový úvod do zpracování biomedicínckých dat z pohledu programátora, algoritmus FFT. Stručný úvod do strukturovaného programování v jazyce C a C++; integrované vývojové prostředí, stavební prvky programu, struktura jednoduchých programů, princip tvorby uživatelských funkcí, princip práce se soubory, přidělování paměti. Základy tvorby grafického uživatelského rozhraní. Úvod do objektově orientovaného programování v C++. Ladění programů. Základní principy softwarového inženýrství.

F7PBBAF1	Anatomie a fyziologie I.	Z,ZK	4

Předmět je zaměřen na integraci klasických oborů anatomie, mikroskopické anatomie a fyziologie, se základy histologie. Předmět slouží k pochopení vztahů mezi stavbou a funkcí lidského organismu. Výuka sleduje moderní pedagogické trendy spočívající v přímé vazbě morfologie a funkce jednotlivých systémů. Výuka je úzce vázána na témata přednášek a propojena s praktickými cvičeními. Je zaměřena výrazně problémově a využívá aktivačních metodik ke zvýšení motivace studentů. Samozřejmostí je využití moderních multimediálních programů (ADAM, Vernier). Po stránce teoretické i praktické je hlavní důraz kladen na morfologii a funkci životně důležitých orgánů a systémů.

F7PBBAF2	Anatomie a fyziologie II.	Z,ZK	4

Obsahové zaměření anatomie: Anatomie studuje stavbu lidského těla. Anatomie utváří makroskopický obraz o složení lidského těla z jednotlivých tkání. Spolu s lékařskou terminologií je anatomie považována za úvodní obor teoretických lékařských předmětů. Anatomie obecná podává obecný přehled o názvu a popisu orgánů, anatomie speciální popisuje stavbu jednotlivých orgánů, anatomie topografická studuje vzájemnou polohu anatomických útvarů v jednotlivých oddílech těla. Obsahové zaměření fyziologie: Výuka je zaměřena na homeostatické mechanismy a regulační systémy od úrovně buněčné do úrovně systémové Fyziologické regulace hormonální, nervové, imunitní a regulace řízené vyšší nervovou činností jsou obzvlášť vhodným námětem pro bioinženýrství. Zvládnutí fyziologie na odpovídající úrovni předpokládá základní znalosti anatomie, stejně jako biochemie, biofyziky a genetiky.

F7PBBA3A	Angličtina IIIA (část 1)	KZ	2

Cílem předmětu je zvýšit jazykové kompetence studentů v oblasti akademické angličtiny a odborné slovní zásoby, spolu s běžnými komunikačními dovednostmi . Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Studenti by měli být schopni aktivně pracovat s akademickým textem, porozumět základní terminologii a tu být schopni aktivně používat, měli by mít povědomí o různých stylistických hladinách angličtiny a s nimi spojenými syntaktickými a lexikálními prostředky .

F7PBBA3B	Angličtina IIIB (část 2)	KZ	2

Výuka v letním semestru spočívá v moderním, nefrontálním, projektovém a mezioborovém způsobu výuky, který se ve světě dostává do popředí. Systém je založený na samostatné tvůrčí práci studentů, kteří mají za úkol zpracovat zajímavé téma z oblasti jejich oboru studia, tedy biomedicínského inženýrství a zpřístupnit jej kolegům ve formě projektu nad kterým se v hodině diskutuje. Student moderuje diskusi. Další aktivitou studentů v letním semestru pohovor s vyučující o článku z časopisu New Scientist přístupného ve fakultní knihovně, individuální aktivita.

F7PBBBP	Bakalářská práce	Z	6

Cíl/cíle: Práce studenta pod vedením vedoucího a případného konzultanta na zadaném tématu BP zejména v laboratoři, s využitím znalostí a dovedností z předchozích předmětů a ve vyhrazeném čase. Vstupní požadavky předmětu: Zápisová prerekvizita F7PBBMVP Metodika vědecké práce tento předmět je nezbytný z toho důvodu, že připravuje studenty na to, jak napsat bakalářskou práci a jak ji metodicky zpracovat. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Student je schopen zpracovat zadané téma v definované formální úpravě, v definovaném čase a je schopen pracovat pod vedením vedoucího BP a též v týmu. Student je schopen využít poznatků, znalostí a dovedností z předchozích předmětů pro řešení zadaného problému. Jedná se o bakalářskou práci, která se obhajuje před komisí pro SZZ. Tato práce je hodnocena vedoucím a oponentem podle klasifikační stupnice ECTS. Následně jsou tato hodnocení a výsledek státní závěrečné zkoušky z tematických okruhů zahrnuty do jednoho výsledného hodnocení.

17BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, požární ochrana a první pomoc	Z	0

Předmět je zařazen jako povinná součást studijního plánu každého oboru studia na ČVUT FBMI. Součástí předmětu je základní školení o bezpečnosti práci a ochraně zdraví při práci, požární ochraně a první pomoci a dále školení podle par. 3, Vyhl. 50/1978 Sb. z hlediska elektrotechnické kvalifikace, které probíhá typicky v den zápisu studenta do studia. Student podepisuje prohlášení o náplni školení a o porozumění. Účast a absolvování školení o bezpečnosti práci a ochraně zdraví při práci, požární ochraně a první pomoci, resp. o BOZP v elektrotechnice jsou povinností každého studenta ČVUT. Školení, resp. přednáška je tedy povinná a nelze ji nijak nahradit, či omluvit. Bez uvedeného školení nelze realizovat žádnou činnost na ČVUT FBMI a zejména výuku ve cvičeních. Jedná se o povinný předmět o rozsahu 1+0, zakončený zápočtem, ale s počtem kreditů 0. Předmět musí mít zapsán každý student 1. ročníku v zimním semestru daného akademického roku na každém studijním oboru a nelze ho nahradit žádným jiným školením, či předchozím školením. Školení platí pouze pro dané započaté studium a při ukončení studia v daném oboru pozbývá platnosti. Uvedená školení mají platnost pouze v rámci ČVUT FBMI. Záznamy o školeních se archivují podle pravidel Archivačního a skartačního řádu ČVUT.

F7PBBBCH	Biochemie	Z,ZK	2

Posluchači kurzu se seznámí se základními oblastmi biochemie a rozšíří si znalosti o chemii živých systémů. Výklad postupuje přes základní stavební struktury biologických systémů (aminokyseliny, peptidy, proteiny, lipidy, sacharidy, nukleové kyseliny), biologické membrány a molekulovou genetiku až k nejdůležitějším metabolickým procesům. Mimořádná pozornost je pak věnována aspektům nutným pro pochopení metod práce v biochemické a klinické laboratoři, jež jsou součástí souboru kompetencí biomedicínského technika. Laboratoře jsou zaměřeny na praktické procvičení získaných teoretických poznatků. Studenti si osvojí základní laboratorní techniky Biochemie.

F7PBBBLS	Biologické signály	Z,ZK	4

Cílem předmětu je seznámit studenty se základními pojmy z oboru zpracování biomedicínských signálů, s moderními metodami analýzy biologických signálů v časové i kmitočtové oblasti, se zásadami snímání biosignálů pro zachování jejich diagnostických vlastností a s jejich zobrazením pro lékařské účely. Student bude schopen využít těchto znalostí pro řešení inženýrských problémů v oblasti zpracování biologických signálů. Vlastnosti biologických signálů. Způsoby vzniku, snímání a základní parametry biosignálů nutné pro diagnostiku. Signály srdce, mozku, svalů, nervového systému. Metody a algoritmy zpracování a vyhodnocování nejdůležitějších biologických (zejména elekrofyziologických) signálů, předzpracování, filtrace, analýza v časové i frekvenční oblasti. Využití moderních metod spektrální analýzy. Zobrazení výsledků, topografické mapování, metoda zhuštěných spektrálních kulis. Adaptivní segmentace nestacionárních signálů. Aplikace metod umělé inteligence. Metody automatické klasifikace signálů - učení bez učitele, shluková analýza. Praktické aplikace zpracování biosignálů.

F7PBBBLG	Biologie	Z,ZK	4

Student získá přehledné znalosti z obecné a buněčné biologie, přes vznik buněk a organel (endosymbiotická teorie) a základní chemické složení buněk (jednoduché anorganické a organické látky, sacharidy, tuky, aminokyseliny, biopolymery NK a proteiny), stavbu nebuněčných forem (zejména virů) a buněk, jak prokaryotních (bakterie), tak eukaryotních (rostlinných, živočišných a buněk hub), dále se seznámí s buněčným metabolismes (anabolismus a katabolismus), růstem a buněčnou diferenciací, dělením (buněčný cyklus a jeho regulační mechanismy) až po zánik apoptózou a nekrózou. Seznámí se se základy mikrobiologie (virovými a bakteriálními onemocněními člověka) a aplikacemi v technických a lékařských oborech. Podrobné znalosti získá o vnitřní stavbě eukaryotní buňky, jejím endomembránovém systému a semiautonomních organelách a procesech, které v nich probíhají. Návazně v oblasti molekulární biologie se seznámí se základními procesy, které jsou nezbytné pro realizaci genetické informace, procesy replikace, transkripce, translace (tedy proteosyntézy) a genové exprese, genetickým kódem. V obecné genetice se základní genetickou terminologií a procesy předávání genetické informace z rodičů na potomky dle Mendelových a Morganových zákonů, změnou genetické informace formou mutací a možnostmi reparace v buňce. Genetika člověka (klinická genetika) zahrnuje základní vyšetřovací metody a genetická onemocnění člověka (autozomálně dominantní, recesivní, gonozomálně dominantní, recesivní, mitochondriální a další). V návaznosti na velký rozvoj technik molekulární biologie a biochemie je student seznámen s genovým inženýrstvím a jeho metodami geneticky modifikovanými organizmy a jejich přípravou), dále tkáňovými kulturami a biotechnologiemi. Aplikovaná biologie v technických a lékařských oborech popisuje využití biologických struktur a mechanismů v moderní technice a lékařství. Závěr tvoří problematika vztahující se k oboru živočišné buňky a tkáně, jejich histologie a problematika biokompatibility.

F7PBBBB	Biomechanika a biomateriály	Z,ZK	4

Předmět je určen pro všechny studenty, kteří si potřebují doplnit znalosti a vytvořit si obecné povědomí o biomechanice a její uplatnění v konkrétních praktických problémech. Obsah je zvolen tak, aby postačil k pochopení a zvládnutí problematik v navazujících předmětech, především předmětu Mechanika a Robotika v lékařství. V případě, že si student daný předmět nezvolí a nikdy neměl možnost si tyto základy doplnit, bude vystaven riziku nepochopení následných problematik v navazujících předmětech, ve kterých není brán na toto zřetel.

F7PBBBOZP	BOZP a normy v elektrotechnice	Z	1

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci; úloha biomedicínského technika v klinické praxi; vlivy určující rizika; pacientské prostředí; zdravotnická izolovaná soustava; úraz elektrickým proudem; typy rozvodných soustav; třídy ochran; elektrické revize; právní úpravy a normy; práce s lasery

F7PBBCHM	Chemie	Z,ZK	4

Posluchači se seznámí se základními oblastmi aplikované chemie v biomedicínském inženýrství a technice. Během laboratorního cvičení si studenti osvojí základní laboratorní techniky používané v chemických laboratořích zaměřených především na přípravu a analýzu látek a materiálů. Laboratorním cvičením předchází cvičení zaměřená na praktické výpočty pro laboratorní praxi.

F7PBBEM	Elektrická měření	Z,ZK	4

Měření elektrických veličin, principy, použití, vlastnosti. Analogové měřicí převodníky. Elektromechanické měřicí přístroje. Měření proudu a napětí. Měření kmitočtu, fázového posunu. Měření práce, výkonu: stejnosměrný, jednofázový střídavý a trojfázový střídavý proud. Měření odporu, impedancí. Magnetická měření. Analogové osciloskopy. Digitalizace, číslicové zpracování signálu, rekonstrukce signálu. Elektronické měřicí přístroje: multimetr, osciloskop. Optoelektronické měřicí metody.

F7PBBELF	Elektrofyziologie	Z,ZK	2

Cíl/cíle: Seznámit studenty s teorií vzniku elektrických projevů na úrovni buňky, orgánu a organismu celkem, s možnostmi měření a využití těchto projevů. Dílčím cílem je umožnit studentům experimentální ověření získaných znalostí. Vstupní požadavky předmětu: Tento předmět navazuje na předměty Anatomie a fyziologie I. a II. a vyžaduje základní znalosti struktury (anatomie) a funkce (fyziologie) následujících soustav (vzrušivé tkáně): nervová, pohybová, oběhová (především srdce). Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Předmět se zabývá problematikou vzrušivých tkání (nervové, svalové, žlázové) a poskytuje znalosti fyziologie elektrických procesů na různých úrovních: buňka, tkáň, orgán, organizmus.

F7PBBEO	Elektronické obvody	Z,ZK	4

Předmět přináší základní orientaci v principech elektronických obvodů, které jsou využívány v elektronických laboratorních a lékařských přístrojích. Vytváří předpoklad pro kvalifikovanou obsluhu analogové i číslicové přístrojové techniky. Vstupní požadavky předmětu: Úspěšné absolvování předmětu Teoretická elektrotechnika Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Studenti se seznámí s funkčními elektronickými bloky, které jsou využívány v konstrukci laboratorních a lékařských přístrojů. Předmět je připraví pro kompetentní posouzení základních vlastností a parametrů elektronických přístrojů.

F7PBBEBI	Etika v biomedicínském inženýrství	ZK	2

Vstupní požadavky předmětu: Znalosti z humanitních předmětů v rozsahu středoškolského studia (základy filozofie, historie, psychologie) Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Znalost základních pojmů a kontroverzních témat v teoretické i aplikované etice v biomedicíně, schopnost pomocí získaných znalostí kriticky uvažovat, diskutovat, podloženě argumentovat a obhajovat vlastní názory v oblasti eticky dilematických situací, rozvoj schopnosti práce s odbornou literaturou, podpora schopnosti empatie

F7PBBESP	Evidence, servis a pořizování zdravotnické techniky	Z,ZK	2
F7PBBFY1	Fyzika I.	Z,ZK	4

Předmět Fyzika 1 slouží pro zopakování a rozšíření základních znalostí z fyziky z oboru klasické mechaniky, termiky a optiky, která je potřebná pro další studium na FBMI. Studenti získají teoretické znalosti, schopnost řešit početní úlohy a praktické dovednosti spojené s prací v laboratořích.

F7PBBFY2	Fyzika II.	Z,ZK	6

Předmět Fyzika 2 navazuje na předmět Fyzika 1 a získáné znalosti rozšiřuje do oblasti elektromagnetismu a základů atomové a jaderné fyziky a fyziky kondenzovaného stavu.

F7PBBFCH	Fyzikální chemie	Z,ZK	4

Předmět je zaměřen na objasnění fyzikálně-chemických principů témat týkajících se profese biomedicínského inženýra a technika v klinické praxi či při výzkumu. Cílem předmětu je podat studentům základy fyzikální chemie, které se vyskytují a aplikují při konstrukci lékařských přístrojů, při klinickém výzkumu či přímo v klinické praxi. V předmětu je ukázána přímá aplikace teoretických principů v praxi.

F7PBBHE	Hygiena a epidemiologie	ZK	1

Vstupní požadavky předmětu: středoškolské znalosti biologie Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: znalost základních pracovních metod preventivní medicíny, základních legislativních norem Posluchač je podrobně seznámen s metodami práce oborů používaných v epidemiologii přenosných nemocí, tak i v epidemiologii životního prostředí, onemocnění neinfekčního původu a v řešení řady priorit ochrany veřejného zdraví.

F7PBBISZ	Informační systémy ve zdravotnictví	Z,ZK	4

Přednášky jsou zaměřeny na definici a objasnění jednotlivých podoborů medicínské informatiky, vazby informačních systémů na organizaci zdravotnictví, úhrady a controling, definice uživatelů IS a jejich role. Předmět zahrnuje nezbytný přehled informačních technologií a technických a SW prostředků pro budování IS. Pozornost je dále věnována principům kódování a interpretace medicínských dat, datovým standardům a komunikacím. Jsou rozebrány jednotlivé typy a vlastnosti klinických, komplementárních, nemocničních, regionálních a managerských zdravotnických a medicínských IS. Předmět dává dále zevrubnou informaci o metodologii vývoje, implementace a podpory rozsáhlých informačních systémů ve zdravotnictví.

F7PBBITP	Integrální počet	Z,ZK	4

Předmět je úvodem do integrálního počtu a integrálních transformací. Integrální počet: teoretické poznatky týkající se neurčitého, určitého a nevlastního integrálu včetně výpočetních metod, jednoduché aplikace určitého integrálu pro výpočet obsahu rovinných ploch, objemů a ploch rotačních těles, statických momentů a těžišť i aplikace integrálu při řešení vybraných typů diferenciálních rovnic. Úvod do integrálních transformací: Laplaceova a zpětná Laplaceova transformace a jejich užití při řešení diferenciálních rovnic.

F7PBBKT	Komunikační technologie	Z,ZK	2

Význam a praktické příklady nasazení informačních a komunikačních technologií ve zdravotnictví. Historie, základní struktura a rozdělení počítačů, motherboard, sběrnice, BIOS, autotest, procesor, operační paměť, klasické a SSD pevné disky, paměťové karty, zvukové karty, grafické karty, monitory, klávesnice, myši, tiskárny a skenery, univerzální vstupně výstupní porty (USB, USB-C, HDMI, DisplayPort, Thunderbolt, HDMI, S/PDIF), RS232 jako virtuální COM port a jeho použití v praxi, modemy, nejčastější sběrnice pro připojování periferií v mikroprocesorových systémech (IIC, SPI), nejčastější sběrnice pro komunikaci přístrojů a systémů ve zdravotnictví, standardizace, operační systémy, mobilní platforma pro snímání, vyhodnocování a přenos dat, rozhraní Bluetooth, NFC, počítačové sítě, LAN, WAN, vrstvový referenční model OSI, základní technické prostředky LAN (Ethernet, WiFi a jejich praktická realizace), Internet - prohlížeče, používané standardy a jazyky, úvod do architektury TCP/IP, protokoly a adresování, propojování lokálních sítí, brány a směrovače, pojem server, architektura klient-server, nejčastěji používané protokoly síťové architektury TCP/IP: HTTP, FTP, DNS, DHCP, VPN.

F7PBBKZS	Konvenční zobrazovací systémy	Z,ZK	4

Úvod do problematiky zobrazování. Klasifikace zobrazovacích systémů. Parametry zobrazovacích systémů. Elektromagnetické záření a vztah k jednotlivým typům lékařských diagnostických zobrazovacích systémů. Základy teorie zobrazení. Aplikace aparátu 2D FT. Přenosové vlastnosti zobrazovacích systémů. Optické zobrazovací systémy včetně mikroskopických. Televizní zobrazovací systémy (zahrnující videoendoskopické zobrazovací systémy). Základní metody předzpracování obrazu zahrnující převod z analogové do číslicové podoby. Infrazobrazovací systémy (termovizní systémy). RTG zobrazovací systémy. Gamazobrazovací systémy. Předmět a zejména laboratorní cvičení poskytují studentům náhled na principy tvorby vzniku obrazových dat používaných v lékařství, na princip metod jejich snímání, digitalizaci a následného zpracování, na princip funkce a vlastnosti snímacích obrazových prostředků v souvislostech, což má význam zejména z hlediska interdisciplinárnosti předmětu a oboru jako celku.

F7PBBLT	Laboratorní technika	Z,ZK	4

Posluchači se seznámí se základními metodami používanými v klinických laboratořích, s jejich principy, aplikacemi v biomedicíně a jejich technickými aspekty. V rámci laboratorních cvičení si studenti osvojí práci s laboratorním vybavením bioanalytických a klinických laboratoří, seznámí se se specifiky laboratorní analýzy biologického materiálu a správnými zásadami zpracování laboratorních dat.

F7PBBLPZ1	Lékařské přístroje a zařízení I. (diagnostická technika)	Z,ZK	4

Přehled a kategorizace zdravotnických (diagnostických prostředků) dle mezinárodních směrnic (direktiv EU) včetně české terminologie. Elektrická bezpečnost provozu zdravotnické techniky. Zdravotnická technika v klinické praxi; Konstrukce diagnostických přístrojů; Zesilovače biosignálů, snímací elektrody, zapisovací systémy; Měření bioelektrické aktivity srdce (EKG) - elektrokardiografy, vektorkardiografy; Přístroje pro měření krevního tlaku - NIBP; Přístroje pro měření krevního tlaku - IBP, PCWP; Diluční měření srdečního výdeje, Swan-Ganz katetr; Pulzní oxymetrie SpO2; Monitory vitálních funkcí, centrální monitorovací systémy. Speciální monitory pro klinickou praxi - kardiotokografy, NIRS, BIS; Elektroimpedanční metody v klinické praxi - měření respirace impedanční metodou, EIT; Měření bioelektrické aktivity mozku (EEG); Měření bioelektrické aktivity svalů (EMG); Spirometrie; Vyšetření sluchového ústrojí; Simulátory a testery diagnostické techniky.

F7PBBLPZ2	Lékařské přístroje a zařízení II. (terapeutická technika)	Z,ZK	2
F7PBBLAD	Lineární algebra a diferenciální počet	Z,ZK	6

Cílem předmětu je seznámení se se základními tématy diferenciálního počtu a se základy lineární algebry, s jejich využitím ve vybraných úlohách technické praxe. Získání početních dovedností při řešení jak cvičných, tak i aplikačních úloh technické praxe. Zlepšení schopnosti samostatně řešit zadané úlohy. Vstupní požadavky studentů na předmětu jsou: Středoškolská matematika algebraické výrazy, jejich úprava, zlomky, mocniny odmocniny, elementární funkce, goniometrické funkce, základní vzorce a pravidla, základy geometrie v rovině. Po absolvování předmětu studenti získají následné výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Schopnost orientovat se v probraných tématech, a souvislostech, posílení schopnosti samostatně řešit zadané úlohy a aktivizovat vlastní logického uvažování.

F7PBBMAZ	Management a administrativa ve zdravotnictví	KZ	1

Základy teorie managementu. Seznámení se zdravotními systémy v zahraničí a v České republice, jejich financování. Řízení a kontrola zdravotnických institucí. Řízení lidských zdrojů. Kvalita zdravotních služeb a její vyhodnocování. Ekonomické činnosti zdravotnických organizací. Základní legislativní normy pro zdravotnictví.

F7PBBMEC	Mechanika	Z,ZK	4

Studenti se seznámí s těmito okruhy mechaniky: Obecné fyzikální rovnice, Newtonovy zákony, statika a dynamika, kmitání. Silový a momentový účinek a operace s nimi - skládání a rozklad, nahrazení účinků. Rovnováha silové soustavy v rovině a prostoru - rovnice rovnováhy, uvedení soustav do rovnováhy. Reakce na staticky určitých soustavách - omezení pohybu, prostorové a rovinné vazby, řešení reakcí. Statický moment, centrum tíhy a těžiště plochy. Prostorový moment setrvačnosti - kinetická energie rotačního pohybu, deviační moment, moment hybnosti, zákon zachování momentu hybnosti. Plošný moment setrvačnosti - deviační moment, polární moment, Mohrova kružnice, hlavní momenty setrvačnosti, elipsa setrvačnosti. Vnitřní statické účinky - nosník, soustava desek, průběh vnitřních statických účinků, kinematická metoda, staticky neurčité úlohy. Mechanické vlastnosti materiálů - zkoušky mechanických vlastností, napětí a deformace, Hookeův zákon. Stav napjatosti materiálu - jednoosý a dvojosý stav napjatosti, prostý ohyb, průhybová křivka, namáhání krutem, zkos, návrh průřezu, tenkostěnné průřezy, kombinované namáhání, nelineární modely. Vzpěrná pevnost - kritické břemeno, stabilita prutů, výpočet průřezu. Zkoušky tvrdosti, adheze, houževnatosti, tribologické.

F7PBBMT	Medicínská terminologie	Z	1

V průběhu výuky jsou posluchači seznámeni s jednotlivými termíny vycházející z latinských, ale i řeckých výrazů. Studenti jsou průběžně seznamováni s termíny celých diagnoz a terapeutických postupů. Výuka probíhá převážně formou samostudia.

F7PBBMVP	Metodologie výzkumné práce	KZ	2

Předmět seznámí studenty se základními metodami výzkumné práce a s nároky kladenými na odborné sdělení o provedeném výzkumu. Předmět rovněž seznámí studenty se zásadami pro tvorbu a prezentaci bakalářských prací.

F7PBBMS	Modelování a simulace	Z,ZK	4

Základní pojmy a důsledky modelování a simulace. Umět používat metodologie modelování a simulace. Důraz je kladen na důkladné pochopení kompartmentových modelů, fyziologických modelů, Farmakokinetiky. Dále na spojité a diskrétní modely populační dynamiky, epidemiologické modely, modely venerických onemocnění.

F7PBBNMP	Návrh a management projektu	KZ	2

V rámci přednášek se studenti seznámí s tématy jako projektový management (PM) podle IPMA, proces certifikace, projekt, program, portfolio, fáze a životní cyklus projektu, vznik projektu. Seznámí se se studií proveditelnosti, zahájením projektu, identifikační listinou projektu a logickým rámcem. Další témata zahrnují úvod do plánování projektu, tvorbu harmonogramu, rizika a rizikovou analýzu, realizaci projektu, behaviorální kompetence v PM, ukončení projektu a jeho vyhodnocení. Studenti také získají poznatky z praxe v nemocničním prostředí. V rámci cvičení si studenti osvojí následující pojmy a témata a vypracují relevantní výstupy: týmová práce, studie proveditelnosti, identifikační listina, logický rámec, WBS (Work Breakdown Structure - hierarchická struktura prací či činností), harmonogram, riziková analýza, realizace projektu a závěrečný test. V rámci uvedeného předmětu mají studenti možnost získat Národní certifikát studentů IPMA NCS, který potvrzuje znalost základních dovedností a nástrojů projektového managementu. Platnost certifikátu je 5 let. Držitelé NCS mají po dobu platnosti certifikátu nárok na studentskou slevu na certifikaci vyšší úrovně D, kterou mohou složit kdykoliv online za cenu 6000 CZK včetně DPH.

F7PBBOIZ	Ochrana před účinky ionizujícího záření	ZK	2

Cílem předmětu je podat studentům přehled o problematice ochrany před ionizujícím zářením a dozimetrie jak obecně, ale i na specializovaném zdravotnickém pracovišti. Přehledně jsou shrnuty vlastnosti základních typů ionizující záření, zdroje ionizujícího záření, interakce záření gama s látkou, interakce nabitých částic s látkou, průchod svazku fotonů a elektronů látkou, veličiny a jednotky používané v dozimetrii a radiační ochraně, operační veličiny k monitorování pracovního a okolního prostředí, měření dávek, vnitřní kontaminace, stínění jednoduchých zdrojů. Zvláštní pozornost je pak věnována kontrole ozáření pracovníků, obyvatel a pacientů. Jsou uvedeny příslušné dávkové limity a jejich interpretace z hlediska příslušných legislativních požadavků. Vstupní požadavky předmětu: Stavba hmoty, základní typy jaderných přeměn. Vlastnosti základních typů ionizující záření, zdroje ionizujícího záření. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Veličiny a jednotky používané v dozimetrii a radiační ochraně. Principy a cíle radiační ochrany. Základní principy ochrany před vnějším IZ a ochrany před vnitřní kontaminací. Systém limitování dávek, ionizující záření v legislativě České republiky a EU. Použití ZIZ ve zdravotnictví.

F7PBBPPS	Pacientské a přístrojové simulátory a testery	Z,ZK	2

Pacientské a přístrojové simulátory a testery. Základní principy realizace, souvislosti s ostatními obory. Detailní popis a realizace vybraného modelu dílčího subsystému. Návrh a realizace dílčích bloků pacientských a přístrojových simulátorů. Příklady obvodových realizací simulátorů a testerů. Prostředí, tvorba scénáře a dalších souvisejících procedur při ovládání manekýna, základní pojmy a zásady z anesteziologie. Ostatní druhy simulátorů a fantomů. Možnosti využití v klinické praxi. Praktická demonstrace. Propojení simulátoru s další zdravotnickou technikou. Simulátory a testery. Realizace zavedeného scénáře simulace, testování scénáře, vytváření nových scénářů. Spolupráce HPS a anesteziologickým přístrojem.

F7PBBPPM1	Práce s programovými prostředky (Matlab) I.	KZ	1

Studenti se naučí vytvářet funkce, nástroje a skripty v jazyku Matlab, seznámí se s datovými strukturami a s prací s daty a jejich zobrazením. Během semestru získají znalost tvorby skriptů v Matlabu a základy pro jejich využití ve zpracování biomedicínských dat.

F7PBBPPM2	Práce s programovými prostředky (Matlab) II.	KZ	2

Cílem předmětu je seznámit studenty s prostředím a jazykem Matlab a se základními toolboxy. Předmět navazuje na Práce s programovými prostředky (Matlab) I. Studenti se naučí vytvářet funkce a skripty v jazyku Matlab, seznámí se s datovými strukturami a s prací s daty a jejich zobrazením, se základními toolboxy a s tvorbou uživatelských rozhraních.

F7PBBPNK	Praktika z návrhu a konstrukce lékařských přístrojů	KZ	4

Cílem prakticky orientovaného předmětu je seznámit studenty s postupem návrhu měřicí části přístroje, tj. základní analýza problému, stanovení funkčních bloků a jejich návrh, volba vhodných součástek a jejich hodnot s důrazem na práci s katalogovým listem a aplikačními doporučeními, přípravou elektrotechnické dokumentace a návrhu desky plošného spoje, její osazení, pájení a oživení. V průběhu výuky budou studenti realizovat funkční přípravek (osazení, pájení, oživení) elektronického teploměru, jež se bude skládat ze dvou funkčních celků analogová část pro měření teploty a úpravu signálu (osazena THT součástkami) a zobrazovací člen s diodovým bargrafem (osazena SMT součástkami). K oběma přípravkům budou studenti realizovat návrh schématu a DPS v CAD prostředí Fusion. K analogové části přípravku bude realizována dále aplikace pro digitalizaci dat z analogového přípravku pomocí karet NI-DAQ a levného řešení pomoci Arduina.

F7PBBPMS	Pravděpodobnost a matematická statistika	Z,ZK	4

Cíl/cíle: Cílem předmětu je seznámit se se základními pojmy teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky. Vstupní požadavky předmětu: Znalost matematiky (lineární algebra, diferenciální a integrální počet) v rozsahu výuky předmětů F7PBBLAD a F7PBBITP vyučovaných v 1. ročníku studia. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Student je seznámen s pravděpodobnostním modelem, základními definicemi Kolmogorovovy teorie pravděpodobnosti a induktivní statistiky. Umí tyto definice aplikovat na praktické problémy, které vznikají v jiných oblastech odborné práce a umí je dostatečně vysvětlit (například lékaři). Orientuje se v základních metodách induktivní statistiky a umí zvolit vhodnou metodu pro standardní statistické problémy.

F7PBBPP	První pomoc	KZ	2

Předmět podává stručný přehled o hlavních zásadách a postupech poskytování neodkladné první pomoci se zvláštním zřetelem na postupy při selhání základních životních funkcí a stavy bezprostředně ohrožující život. Do náplně předmětu jsou zahrnuty i situace hromadného výskytu postižených při krizových situacích a mimořádných událostech, včetně fenoménu CBRN.

F7PBBPSL	Psychologie	KZ	2

Tato disciplína ve formě přednáška - cvičení seznamuje studenty se základy psychologie poskytuje jim elementární komunikativní průpravu, orientovanou na profesní komunikaci. Těžiště výuky spočívá ve zlepšení sociálních dovedností, prohloubení sebepoznání, uvědomění si odezvy vlastního působení na druhé lidi. Studenti mají zvládnout elementární teorii profesionální komunikace a především si osvojit základní komunikativní dovednosti, které budou prohlubovány v rámci odborných praxí.

F7PBBROP	Řízená odborná praxe	Z	2

Seznámení studentů s organizací a zajištěním odborných praxí na klinickém pracovišti. Zajištění smluvních podkladů pro realizaci ROP (řízená odborná praxe). ROP následně umožní získané praktické dovednosti a návyky uplatnit v klíčových předmětech 3. ročníku. Student tak má přehled o aktuální technické úrovni vybavení nemocničních pracovišť; přehled o organizaci práce biomedicínských techniků a inženýrů; dokáže aplikovat zákonné požadavky na zajištění bezpečného provozu zdravotnické techniky. Dovede komunikovat s techniky, ale i zdravotnickým personálem. Je schopný pracovat v kolektivu.

F7PBBSPR1	Semestrální projekt I.	KZ	1

Téma semestrálního projektu (SPR1) musí být z oblasti biomedicínského inženýrství a musí mít vztah ke stejnojmennému studijnímu oboru Biomedicínský technik. Témata jsou pro příslušný akademický rok přístupná v databázi projects.fbmi.cvut.cz Pozn.: Nelze realizovat ekonomicko-manažerská témata, témata založená převážně na tvorbě rešerše, čisté programování, témata čistě z oblasti biologie apod. Vždy musí být součástí práce aplikace v souladu se zaměřením oboru. V tématu musí být vždy souvislost s technikou (lékařské přístroje, případně náplně práce Biomedicínského technika v klinické praxi)! Zadání, která nebudou spadat do výše uvedených oblastí nebudou schválena.

F7PBBSPR2	Semestrální projekt II.	KZ	4

Cílem předmětu je metodické vedení studentů ve vědecko-výzkumné, nebo vývojové činnosti v oblasti působení Biomedicínských techniků. Kontrola soustavné činnosti na tématu projektu, který bude směřovat k závěrečné bakalářské práci (BP). Sekundárním cílem předmětu je vedení studentů k systematické činnosti dokumentace řešení zadaného úkolu, aplikace zvyklostí v oboru biomedicínského inženýrství na studenty řešené úlohy, resp. projekty, a také prohloubení komunikačních dovedností studentů. V neposlední řadě také prohloubení znalosti typografických pravidel, vč. korekturních značek apod. Studenti pracují na zvoleném tématu pod dohledem vedoucího semestrálního projektu a výsledky prezentují a diskutují v rámci semináře s nezávislou osobou (vyučující předmětu F7PBBSPR2).

F7PBBSBP	Seminář k bakalářské práci	Z	1

Cíl/cíle: Cílem předmětu je akcentace realizovaných výstupů z projektů, řešených ve 4., 5. a 6. semestru bakalářského studijního programu Biomedicínská technika. Zároveň je cílem předmětu příprava studentů na obhajobu bakalářské práce před státní komisí. Vstupní požadavky předmětu: zápisová prerekvizita F7PBBMVP Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Studenti se plně orientují v požadavcích na náležitosti odborných zpráv a sdělení, ovládají orientaci v odborné literatuře k danému tématu, aplikují metody vědecko-výzkumné práce na konkrétní zadání. Prezentují svá navržená řešení a dosažené výsledky, jsou schopni výsledky interpretovat.

F7PBBSM	Senzory v medicíně	Z,ZK	4

Předmět poskytuje informace o základních typech senzorů a principech činnosti, parametrech, základních obvodových zapojení pro vyhodnocování signálů a aplikacích. Důraz je kladen především na následující oblasti: Základní principy činnosti senzorů včetně zapojení vyhodnocovacích obvodů. Zejména senzory mechanických jevů (polohy, síly, tlaku, mechanického napětí, prodloužení, torze, vibrací, akcelerace, průtok apod.), magnetického pole (Hallův senzor, magnetorezistor, feromagnetický senzor), teploty (odporové, termoelektrické, PN přechod, bolometry a jejich použití v termokamerách), chemických veličin a biosenzory, mikrosenzory a mikroaktuátory s využitím pro biomedicínské aplikace.

F7PBBSEL	Silnoproudá elektrotechnika	Z,ZK	5

Základy výkonové elektroniky, napájecích zdrojů včetně zdrojů elektrochemických, usměrňovačů, stabilizátorů, nejpoužívanějších typů motoru, základů rozvodu elektrické energie, typů elektrizačních soustav a připojování spotřebičů se zaměřením na použití pro lékařské účely. Důraz je kladen především na fyzikální podstatu problému a její pochopení. Probíraná látka bude ověřována na praktických příkladech a při práci v laboratoři.

F7PBBSPT	Speciální přístrojová technika v anesteziologii a resuscitační péči	Z,ZK	4

Hlavním cílem předmětu je seznámit studenty se základním přístrojovým vybavením jednotek intenzivní péče (JIP) a anesteziologicko-resuscitačních oddělení (ARO) nemocnic. Jedná se o přístroje pro podporu životních funkcí, zejména plicní ventilace, dále o monitory fyziologických veličin, anesteziologické přístroje a jejich části a další vybavení. Dalším cílem předmětu je integrovat znalosti a dovednosti studentů z oblastí přírodovědných (zejména fyzika, chemie, fyziologie) a inženýrských (modelování, teorie obvodů, pneumatické prvky aj.) při analýze fungování klinické techniky a při návrhu a realizaci funkčních technických systémů.

F7PBBTEL	Teoretická elektrotechnika	Z,ZK	4

Předmět uvádí do základních vědomostí v elektrotechnice. Vytváří předpoklad pro informovanou práci s elektrickým zařízením. Obsahové zaměření: Elektrický proud, vedení proudu, stejnosměrné a střídavé proudy. Elektrické obvody odporové a reaktanční. Výkon elektrického proudu, tepelné účinky. Rozvod elektrické energie. Spojování elektrických systémů. Vstupní odpor a impedance, napětí naprázdno, vnitřní odpor a impedance zdroje, vzájemné zatěžování zdroje a spotřebiče, impedanční přizpůsobení. Vlastnosti obvodů v časové a frekvenční oblasti. Přechodný děj ve stejnosměrném obvodu, frekvenční charakteristika reaktančního obvodu. Elektrický proud v polovodiči, typy vodivosti, vytvoření polovodičového přechodu, jeho vlastnosti v propustném a nepropustném směru. Bipolární tranzistor - tranzistorový jev, princip činnosti v elementárním obvodu. Unipolární tranzistor. Unipolární tranzistory s komplementárním typem vodivosti (CMOS). Elektromagnetické jevy (indukce, magnetizace, silové působení). Elektromagnetická vlna, šíření, rušení, elektromagnetická kompatibilita. Magneticky měkké a magneticky tvrdé materiály. Konstrukce transformátorů a jejich vlastnosti. Magnetický záznam a reprodukce signálů. Principy elektromotorů.

F7PBBTZS	Tomografické zobrazovací systémy	Z,ZK	4

CT systémy (základní princip, schematické uspořádání systému, základní fyzikální princip, vývojové generace, základní principy rekonstrukce). Systémy zobrazování magnetickou rezonancí. Princip PET a SPECT. Specializované zobrazovací systémy (hybridní). Ultrazvukové zobrazovací systémy. Dopplerovské systémy. Předmět a zejména laboratorní cvičení poskytují studentům náhled na principy tvorby vzniku obrazových dat používaných v lékařství, na princip metod jejich snímání, digitalizaci a následného zpracování, na princip funkce a vlastnosti snímacích obrazových prostředků v souvislostech, což má význam zejména z hlediska interdisciplinárnosti předmětu a oboru jako celku.

F7PBBUSS	Úvod do signálů a systémů	Z,ZK	4

Cílem předmětu je seznámit studenty se základy zpracování signálů, zejména s operacemi včasové a frekvenční oblasti. Důraz je kladen na důkladné pochopení Fourierovy analýzy. Druhá část předmětu je zaměřena na seznámení studentů se systémy, jejich vlastnostmi a popisem. Důraz je kladen na vnější a vnitřní popis lineárních dynamických systémů.

F7PBBZP	Základy patologie	ZK	2

Předmět navazuje na znalosti anatomie a fyziologie člověka. Znalosti těchto oborů budou rozšířeny o základy obecné patologie, která je nezbytná pro pochopení souvislostí v patologii speciální. Morfologické poznatky patologie budou kombinovány a přehledně propojeny se základními poznatky patofyziologie orgánových systémů, s důrazem na propojení funkčních a morfologických důsledků patologických stavů organismu.

F7PBBZLN	Zdravotnická legislativa a normy	KZ	2

Cíl/cíle: Cílem předmětu Zdravotnická legislativa a normy je seznámit studenty se základními požadavky a regulatorními povinnostmi především v oblasti zdravotnických prostředků. V průběhu studia tohoto předmětu se studenti seznámí se základy práva, dále se zákony souvisejícími s uváděním zdravotnických prostředků na trh, ale také s legislativními předpisy z oblastí klinických hodnocení a zkoušek i z oblasti provozu zdravotnických prostředků. Dále se v rámci studia studenti seznámí s právními souvislostmi poskytování zdravotní péče. Cílem je seznámit studenty s právy a povinnostmi vyplývajícími ze současné legislativy, které se týkají problematiky zdravotnictví. Důraz není kladen na memorování doslovného znění právních předpisů, ale na seznámení studentů s hlavními body a myšlenkami obsaženými v zákonech, nařízeních a normách České republiky a legislativě EU pro oblast zdravotnictví. Vstupní požadavky předmětu: Studenti by pro úspěšné absolvování předmětu měli znát základy principů zdravotnických prostředků z důvodu praktické aplikace legislativních předpisů v této oblasti. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Student by měl mít po absolvování předmětu ucelený přehled v problematice zdravotnické legislativy. Měl by být schopen se v daném problému souvisejícímu s legislativou bez problémů zorientovat a měl by vědět, kde dohledá jednotlivé detaily související s právní problematikou ve zdravotnictví.

Název bloku: Povinně volitelné předměty
Minimální počet kreditů bloku: 10
Role bloku: S

Kód skupiny: F7PBB PV 2S 20
Název skupiny: BMT PV 2. semestr
Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat alespoň 2 kredity (maximálně 6)
Podmínka předměty skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 1 předmět (maximálně 3)
Kredity skupiny: 2
Poznámka ke skupině:

Kód	**Název předmětu / Název skupiny předmětů** ***(u skupiny předmětů seznam kódů jejích členů)*** *Vyučující,* ***autoři*** *a garanti (gar.)*	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
F7PBBEZP	**Ekonomika zdravotnického provozu**	KZ	2	1P+1C	L	s
F7PBBMAT	**Marketing zdravotnické techniky**	KZ	2	2P	L	s
F7PBBPPP	**Práce s programovými prostředky** ***Pavel Smrčka***	KZ	2	2C	L	s

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=F7PBB PV 2S 20 Název=BMT PV 2. semestr

F7PBBEZP	Ekonomika zdravotnického provozu	KZ	2

Metodika řízení ekonomiky zdravotnického provozu. Úloha managementu a administrativy. Zdravotnická legislativa a právo, aplikace zákonů v reálné nemocnici. Úloha řízení managementu a jeho role na trhu zdravotnické techniky, strategie plánování, analýza a průzkum spotřebitelských a organizačních trhů, vývoj a pozice na trhu. Cíl/cíle: Cílem předmětu je podat studentům základy zbožíznalství v oboru zdravotnických prostředků, efektivity ekonomiky zdravotnického provozu, která je cílem a zárukou úspěchu a úrovně poskytování zdravotní péče.Předmět poskytuje znalostní základ předmětu PBB2ESP. Vstupní požadavky předmětu: výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Student bude umět úročit, počítat inflaci, anuitu. Bude tedy schopen vytvořit ekonomickou část studie proveditelnosti

F7PBBMAT	Marketing zdravotnické techniky	KZ	2

Cílem předmětu je předat praktické základy marketingu jako ekonomicko-manažerské disciplíny, která je mnohdy hlavním východiskem pro úspěšnou pozici daného výrobku na trhu. Úloha řízení marketingu na trhu zdravotnické techniky, role marketingu ve společnosti a firmách, základy strategického plánování. Informační systém, analýza prostředí, průzkum spotřebitelských a organizačních trhů, analýza konkurence. Měření a předpovědi trhů, identifikace segmentů trhu, cílové trhy, vývoj pozice na trhu. Marketingový mix. Vývoj, testování, uvedení nových produktů na trh, cenová strategie, vývoj a řízení marketingových kanálů, návrh promočních strategií, management obchodních sil. Strategie a specifika prodeje investičních celků a spotřebního zboží. Vzhledem k rozsahu předmětu bude v rámci přednášek zahrnuta i diskuse a rozbor konkrétních výrobků. Vstupní požadavky předmětu: Optimální by byla znalost oblasti zdravotnictví (viz povinný předmět Management a administrativa ve zdravotnictví v ZS 1.r.) a dále významných druhů zdravotnické techniky (viz volitelný předmět Úvod do biomedicínského inženýrství v ZS 1.r.). Není to však kritický požadavek. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: - student je schopen aplikovat základní poznatky z marketingu pro uvedení daného produktu na trh, - student je schopen pracovat a komunikovat v týmu, - student je schopen zpracovat případovou studii z oblasti marketingu.

F7PBBPPP	Práce s programovými prostředky	KZ	2

Cílem předmětu je podat přehled základního aplikačního software pro GNU/Linux a MS Windows s ukázkami a příklady užití, včetně srovnání parametrů jednotlivých programů. Okruhy zaměření jednotlivých programových prostředků jsou vybrány s ohledem na využitelnost studenty FBMI v dalších předmětech a dále při přípravě kvlifikačních prací i při následném profesním uplatnění v oboru. Vstupním požadavky předmětu jsou znalosti ovládání počítače na středoškolské úrovni. Student po absolvování předmětu získá následující výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Rutinní ovládání běžných uživatelských programů v prostředí MS Windows a GNU/Linux, změřených na tyto oblasti: tvorba technické dokumentace, zpracování 2D grafiky, audia, videa, bezpečné sdílení informací a síťová komunikace, tvorba a publikace osobních webových stránek, zpracování a vizualizace biomedicínských dat, základy skriptování.

Kód skupiny: F7PBB PV 3S 20
Název skupiny: BMT PV 3. semestr
Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat alespoň 2 kredity (maximálně 6)
Podmínka předměty skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 1 předmět (maximálně 3)
Kredity skupiny: 2
Poznámka ke skupině:

Kód	**Název předmětu / Název skupiny předmětů** ***(u skupiny předmětů seznam kódů jejích členů)*** *Vyučující,* ***autoři*** *a garanti (gar.)*	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
F7PBBBFT	**Biofotonika** *Jan Remsa, Jan Mikšovský, Petr Písařík* ***Petr Písařík*** *Petr Písařík (Gar.)*	KZ	2	2P	Z	s
F7PBBFVP	**Funkce více proměnných** *Jana Urzová* ***Jana Urzová*** *Jana Urzová (Gar.)*	KZ	2	1P+1C	Z	s
F7PBBMFJ	**Modelování fyzikálních jevů v prostředí COMSOL MULTIPHYSICS** *David Vrba* ***David Vrba*** *David Vrba (Gar.)*	KZ	2	1P+1C	Z	s

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=F7PBB PV 3S 20 Název=BMT PV 3. semestr

F7PBBBFT	Biofotonika	KZ	2

Přehled o principech a aplikacích v interdisciplinární oblasti spojující poznatky fyziky, optiky a biologie. Zaměření na interakci záření s látkou, interakce záření s tkání, základy biologie, fotobiologie, biozobrazování, základní principy laserů a vlastnosti laserového záření, bezpečnost práce s lasery, optické biosenzory, fotodynamická terapie, optická manipulace s buňkami, nanotechnologie pro biofotoniku, biomateriály pro fotoniku.

F7PBBFVP	Funkce více proměnných	KZ	2

Předmět je zaměřen na základy analýzy funkcí dvou a více proměnných. Analýza funkcí více proměnných: limita a spojitost, parciální derivace, diferenciál a jeho význam. Derivace složené funkce, derivace implicitní funkce. Derivace vyšších řádů, lokální extrémy, vázané extrémy. Taylorův polynom pro funkce více proměnných. Dvojné a trojné integrály, geometrický význam, výpočet podle Fubiniovy věty. Křivkový a plošný integrál, Gaussova, Greenova a Stokesova věta.

F7PBBMFJ	Modelování fyzikálních jevů v prostředí COMSOL MULTIPHYSICS	KZ	2

Numerické simulace jsou stále častěji využívány k vývoji nových a optimalizaci stávajících produktů a zařízení. Pomocí numerických simulací lze výrazně snížit počet potřebných prototypů, a tím vývoj značně urychlit a snížit náklady na vývoj. Dalším odvětvím, kde jsou numerické simulace využívány, jsou odvětví, kde je složité ověřit probíhající fyzikální děje (např. ohřev biologické tkáně pod elektrodami u přímé mozkové simulace). V neposlední řádě můžeme na základě numerických simulací provádět plánování léčby, kde na základě znalosti materiálových vlastností můžeme definovat množství dodávaného výkonu do zařízení (např. radiofrekvenční ablace v onkologii či kardiochirurgii). Počítačové modelování zahrnuje vytvoření geometrie, nastavení materiálových vlastností a okrajových podmínek a v neposlední řadě volbu diferenciálních rovnic, způsob diskretizace výpočetní oblasti a zpracování výsledků. Přesnost získaných výsledků, délka výpočtů a nároky na výpočetní výkon jsou velmi závislé na nastavení numerického modelu. Přednášky pokrývají nejčastější problémy z elektrotechniky, termiky, mechaniky, chemie, akustiky a dynamiky tekutin. Získané znalosti si studenti vyzkouší aplikovat při návrhu jednotlivých částí přístrojů a zařízení.

Kód skupiny: F7PBB PV 4S 20
Název skupiny: BMT PV 4. semestr
Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat alespoň 2 kredity (maximálně 10)
Podmínka předměty skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 1 předmět (maximálně 5)
Kredity skupiny: 2
Poznámka ke skupině:

Kód	**Název předmětu / Název skupiny předmětů** ***(u skupiny předmětů seznam kódů jejích členů)*** *Vyučující,* ***autoři*** *a garanti (gar.)*	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
F7PBBDIZ	**Detektory ionizujícího záření**	KZ	2	2P	L	s
F7PBBMDT	**Mikrovlnná diagnostika a terapie** ***Ondřej Fišer***	KZ	2	1P+1L	L	s
F7PBBPTI	**Praktika z tkáňového inženýrství** ***Roman Matějka***	KZ	2	0P+2C	L	s
F7PBBSJ	**Skriptovací jazyky** ***Radim Krupička***	KZ	2	2C	L	s
F7PBBVBI	**Virtuální bioinstrumentace** ***Roman Matějka***	KZ	2	1P+1L	L	s

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=F7PBB PV 4S 20 Název=BMT PV 4. semestr

F7PBBDIZ	Detektory ionizujícího záření	KZ	2

Pochopení základů fyziky detekce ionizujícího záření a funkce základních typů detektorů ionizujícího záření. Interakce fotonů s látkou. Nepixelové detektory. Pixelové detektory. Elektrický náboj a obrazová data.

F7PBBMDT	Mikrovlnná diagnostika a terapie	KZ	2

Interakce EM pole s biologickými tkáněmi a její využití v diagnostice a terapii. Numerické metody vhodné pro modelování těchto interakcí. Základy mikrovlnného zobrazování (MWI). Perspektivní aplikace mikrovlnné techniky v lékařské diagnostice: neinvazivní monitorování koncentrace glukózy v krvi, mikrovlnná detekce a klasifikace cévních mozkových příhod a raná detekce rakoviny prsu. Terapeutické systémy a aplikátory pro mikrovlnnou a RF lokální a regionální hypertermii. Plánování léčby. Návrh a testování aplikátorů.

F7PBBPTI	Praktika z tkáňového inženýrství	KZ	2

Prakticky orientovaná bloková cvičení budou zaměřena na sterilní práci v laboratorních podmínkách s buněčnou kulturou; přípravu dvoj- a trojrozměrných buněčných nosičů; jejich rekolonizaci; přípravu pro kultivaci v reaktoru a jejich analýzu pomocí testů metabolické aktivity a fluorescenční mikroskopie.

F7PBBSJ	Skriptovací jazyky	KZ	2

Cílem předmětu je porozumět tématu skriptovacích jazyků a jejich aplikací, pochopit jejich výhody a nevýhody a jejich komplementaritu k systémovým jazykům. Studenti se seznámí s regulárními výrazy a nástroji pro zpracování textu. Předmět se soustředí na skriptovací jazyky v operačním systému Unix a skriptovací jazyky Python.

F7PBBVBI	Virtuální bioinstrumentace	KZ	2

V rámci předmětu virtuální bioinstrumentace se studenti seznámí s možnostmi návrhu a tvorby prvků Virtuální Instrumentace (VI) v prostředí LabVIEW, které postupně aplikují na metody a přístroje používané v biomedicínském inženýrství. Takto si studenti projdou postupy pokročilého programování v systému LabVIEW, tzn. prostředí, proměnné, datová pole a struktury, podmínky, typové definice, smyčky, datové konverze, dále zabrousí do možností více vláknového programování a paralelního programování, datové komunikace s periferiemi a hardwarem a komunikačních protokolů. V závěru předmětu si studenti zpracují komplexní úlohu na dané téma, kde aplikují nabyté znalosti ze cvičení a seminářů. Výstupem pak bude aplikace, která bude splňovat požadavky pro nasazení v ostrém provozu, tj. včetně spustitelných souborů ovladačů, knihoven, instalátoru apod. Celý kurz bude sledovat požadavky pro zvládnutí tzv. LabVIEW Core 1 a Core 2 dovedností, které studenty zároveň připraví na zkoušku pro získání certifikátu CLAD (Certified LabVIEW Associate Developer).

Kód skupiny: F7PBB PV 5S 20
Název skupiny: BMT PV 5. semestr
Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat alespoň 2 kredity (maximálně 8)
Podmínka předměty skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 1 předmět (maximálně 4)
Kredity skupiny: 2
Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů *(u skupiny předmětů seznam kódů jejích členů)* *Vyučující, **autoři** a garanti (gar.)*	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
F7PBBAZD	**Analýza zpracování biomedicínských dat** *Lucie Horáková, Jan Kauler **Jan Kauler** Jan Kauler (Gar.)*	KZ	2	1P+1C	Z	s
F7PBBMTB	**Mikroprocesorová technika v biomedicíně** *Pavel Smrčka, Karel Hána **Pavel Smrčka** Pavel Smrčka (Gar.)*	KZ	2	1P+1L	Z	s
F7PBBTA	**Technická audiologie** *Oliver Profant, Zbyněk Bureš **Oliver Profant** Oliver Profant (Gar.)*	KZ	2	1P+1L	Z	s
F7PBBZOD	**Zpracování obrazových dat** *Zoltán Szabó, Pavla Suchánková **Zoltán Szabó** Zoltán Szabó (Gar.)*	KZ	2	1P+1C	Z	s

Charakteristiky předmetů této skupiny studijního plánu: Kód=F7PBB PV 5S 20 Název=BMT PV 5. semestr

F7PBBAZD	Analýza zpracování biomedicínských dat	KZ	2

Seznámit studenty se základními metodami statistického zpracování časových řad, typicky se vyskytujících v biologii a medicíně. Analýza časových řad, trendy, vzájemná závislost, stacionarita. Korelační a kovarianční funkce. Odhady autokorelační funkce. Vliv odstranění trendu na autokorelační strukturu. Periodogram - vztah korelogramu a periodogramu. Frekvenční spektrum, frekvenční spektrum náhodných signálů. Lineární frekvenční filtr. ARMA, MA, AR proces. Spektrální analýza. FFT, neparametrické metody odhadu spektra. Klady a zápory spektrální analýzy. Opakovaná měření a jejich analýza. Identifikace parametrů AR a ARMA modelu. Predikce. Bivariační analýza časových řad - křížová korelace a kovariance, jejich odhady. Bispektrum.

F7PBBMTB	Mikroprocesorová technika v biomedicíně	KZ	2

Formou prakticky orientovaného výkladu a demonstračních úloh bude vysvětlen princip a stavební prvky mikroprocesorového systému, struktura mikroprocesoru, připojování základních periferií, programátorský model mikropočítačového systému. Bude podán základní přehled architektur ATMega a ARM Cortex M s praktickými ukázkami jejich programování s ukázkami užití v biomedicíně. Vstupní požadavky předmětu: základní vědomosti o číslicové technice a zpracování signálů, základy ISO C. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Student se orientuje v oblasti výběru a návrhu řešení mikroprocesorového systému pro použití v biomedicíně. Zvládá konfiguraci a programové ovládání těchto stavebních bloků mikroprocesorového systému: digitální vstupy a výstupy, A/D a D/A převodníky, sériová a paralelní komunikace, čítače a časovače, řadič přerušení. Chápe základy komunikace mikropočítačů s okolím: rozhraní pro LCD displeje, klávesnice, RS232, Ethernet, WIFI, Bluetooth, XBee a mobilní 3G/4G komunikace, GPS/GLONAS lokalizace.

F7PBBTA	Technická audiologie	KZ	2

Cílem studia předmětu je podat studentům základní přehled z oblasti audiologie, tj. základní poznatky z biologie, medicíny a techniky ve vztahu k normálnímu a poškozenému sluchu a to vše ve vzájemných souvislostech s důrazem na technickou stránku. Nedílnou součástí tohoto cíle je též motivace k práci v klinické praxi na audiologických pracovištích. Vstupní požadavky předmětu: Tyto požadavky jsou vyjádřeny tzv. prerekvizitami a podrobný rozpis požadavků je následující: - nervový systém - organizace a funkce CNS, vnitřní prostředí CNS (hematoencefalická bariéra, mozkomíšní mok, jeho tvorba, transport a funkce), neuroglie, motorický nervový systém, spinální mícha (stavba, reflexy), - nervový systém - motorický systém, mozkový kmen (stavba, reflexy), mozeček (stavba, reflexy), bazální ganglia (stavba, reflexy), mozková kůra (stavba, rexlexy), fyziologie řízení pohybu, - senzorický nervový systém receptory, kožní čití, vnímání pohybu a polohy, zrak, sluch, chuť, čich, bolest, autonomní nervový systém, mozkový kmen, hypotalamus, periferní oddíly: sympatikus a parasympatikus, - vlnění, druhy vln, postupné vlny, interference, stojaté vlny, zvuk, - druhy signálů, základní operace se signály, rozklad signálů, - harmonická analýza, Fourierova transformace pro spojité a diskrétní signály, DFT, FFT, - konvoluce, - technické a biologické systémy, systémy a jejich popis, lineární a nelineární systém, - vnější popis spojitého a diskrétního lineárního systému diferenciální/diferenční rovnice, přenosové funkce, frekvenční charakteristiky, rozložení nul a pólů, časové charakteristiky, - spojování systémů, zpětnovazební zapojení, - charakteristika základních biosignálů EEG, EKG, EOG, EP, EMG, artefakty, původ, zdroje, diagnostické využití, frekvenční rozsah a pásma, - sběr a předzpracování biologických dat, základní řetězec převodu do počítače, A/D převodníky, problémy vzorkování a kvantizace signálu, Nyquistův teorém, chyby při převodu, úprava signálu, aliasing, filtrace, trendy, možnosti snímání. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Studenti získají základní znalosti z oblasti akustiky, měření a diagnostiky sluchových funkcí včetně technických principů přístrojového a programového zabezpečení a sluchových pomůcek a náhrad. Studenti tak budou schopni se orientovat v této problematice, poznají další oblast lékařské přístrojové techniky a metod používaných v klinické praxi, budou též motivováni a po absolvování studia budou připraveni začít pracovat v oblasti audiologie a doplnit si tyto znalosti a dovednosti pokročilejšími a to v rámci tzv. certifikovaného kurzu, který podle zákona 96/2004 Sb. umožňuje získání tzv. zvláštní odborné způsobilosti Technický audiolog po absolvování studia, tj. po získání tzv. odborné způsobilosti Biomedicínský technik podle uvedeného zákona.

F7PBBZOD	Zpracování obrazových dat	KZ	2

Cílem předmětu je podat základní znalosti o principech procesu číslicového zpracování obrazu (algoritmy - implementace a realizace). Tento cíl zahrnuje i problematiku digitalizace a základní metody analýzy obrazových dat.

Kód skupiny: F7PBB PV 6S 20
Název skupiny: BMT PV 6. semestr
Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat alespoň 2 kredity (maximálně 6)
Podmínka předměty skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 1 předmět (maximálně 3)
Kredity skupiny: 2
Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů *(u skupiny předmětů seznam kódů jejích členů)* *Vyučující,* ***autoři*** *a garanti (gar.)*	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
F7PBBAZC	**Algoritmy zpracování biosignálů v jazyce C** ***Pavel Smrčka***	KZ	2	1P+1C	L	s
F7PBBEMP	**Elektromagnetické pole živých organismů** ***Ondřej Fišer***	KZ	2	1P+1L	L	s
F7PBBRBL	**Robotika v lékařství** ***Jan Kauler***	KZ	2	1P+1C	L	s

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=F7PBB PV 6S 20 Název=BMT PV 6. semestr

F7PBBAZC	Algoritmy zpracování biosignálů v jazyce C	KZ	2

Formou prakticky orientovaného výkladu a demonstračních úloh vysvětlit princip a realizaci nejpoužívanějších algoritmů pro zpracování biosignálů a jejich konkrétní funkční (a časově i paměťově efektivní) implementace v jazyce C a C++. Absolventi budou obeznámeni s konkrétními řešeními základních algoritmických problémů při zpracování biosignálů: se segmentací, analýzou v časové a frekvenční oblasti, s návrhem lineárních číslicových filtrů (FIR a IIR) a s vizualizací výsledků. Vstupní požadavky předmětu: základní vědomosti o systémech a zpracování signálů, základy ISO C. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Student se orientuje v oblasti algoritmů předzpracování a inteligentní segmentace biologických časových řad v C a C++, např.: algoritmus FFT, SFFT a wavelet transformace, algoritmus výpočtu autokorelační a vzájemné korelační funkce, konvoluce apod. Zvládá v jazyce C implementovat metodu plovoucího časového okna pro extrakci příznaků a základní algoritmy návrhu a realizaci číslicových filtrů FIR a IIR. Chápe a umí realizovat v jazyce C základní způsoby vizualizace biologických dat a výsledků jejich zpracování.

F7PBBEMP	Elektromagnetické pole živých organismů	KZ	2

Statické a quasi-statické elektrické a magnetické pole, elektromagnetické pole - základní fyzikální poznatky a rovnice. Elektrické a magnetické vlastnosti biologických tkání. Elektrická, magnetická a elektromagnetická stimulace v medicíně. Anatomické a fyziologické základy bioelektromagnetismu. Bioelektrické zdroje a vodivé prostředí. Integrální vztahy elektrodynamiky bioelektrických polí, elektrodynamické aspekty matematického modelování elektrokardiografie a elektroencefalografie. Topografická koncepce bioelektrických a biomagnetických měření. Metody a techniky měření. Rozhraní člověk-robotická náhrada končetiny.

F7PBBRBL	Robotika v lékařství	KZ	2

Uplatnění robotických principů vlékařství, tj. vmedicíně a laboratorní technice. Popis kinematického řetězce robotů sohledem na jejich použití. Vysvětluje jejich kinematickou analýzu a syntézu. Tedy vyšetřování vztahů mezi polohou, rychlostí a zrychlením jednotlivých kinematických dvojic vůči rámu řetězce. A také konání předepsaného pohybu (trajektorie) koncového bodu řetězce. Seznamuje smetodami vyšetřování dynamiky kinematických řetězců operačních a manipulačních paží. Především se jedná onalezení takových silových účinků v pohonech kinematických dvojic, aby koncový bod řetězce konal požadovaný pohyb. Dále předmět vysvětluje nejčastěji používaná paradigmata řízení těchto paží. Především v souvislosti s úlohou inverzní kinematiky a inverzní dynamiky. Vzhledem křízení jsou uvedeny nejčastěji používané senzory a pohony, tj. konstrukční provedení a funkce. Na závěr budou uvedeny konkrétní příklady uplatnění robotických principů vlékařství

Seznam předmětů tohoto průchodu:

Kód	Název předmětu	Zakončení	Kredity
17BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, požární ochrana a první pomoc	Z	0

Předmět je zařazen jako povinná součást studijního plánu každého oboru studia na ČVUT FBMI. Součástí předmětu je základní školení o bezpečnosti práci a ochraně zdraví při práci, požární ochraně a první pomoci a dále školení podle par. 3, Vyhl. 50/1978 Sb. z hlediska elektrotechnické kvalifikace, které probíhá typicky v den zápisu studenta do studia. Student podepisuje prohlášení o náplni školení a o porozumění. Účast a absolvování školení o bezpečnosti práci a ochraně zdraví při práci, požární ochraně a první pomoci, resp. o BOZP v elektrotechnice jsou povinností každého studenta ČVUT. Školení, resp. přednáška je tedy povinná a nelze ji nijak nahradit, či omluvit. Bez uvedeného školení nelze realizovat žádnou činnost na ČVUT FBMI a zejména výuku ve cvičeních. Jedná se o povinný předmět o rozsahu 1+0, zakončený zápočtem, ale s počtem kreditů 0. Předmět musí mít zapsán každý student 1. ročníku v zimním semestru daného akademického roku na každém studijním oboru a nelze ho nahradit žádným jiným školením, či předchozím školením. Školení platí pouze pro dané započaté studium a při ukončení studia v daném oboru pozbývá platnosti. Uvedená školení mají platnost pouze v rámci ČVUT FBMI. Záznamy o školeních se archivují podle pravidel Archivačního a skartačního řádu ČVUT.

F7PBBA3A	Angličtina IIIA (část 1)	KZ	2

Cílem předmětu je zvýšit jazykové kompetence studentů v oblasti akademické angličtiny a odborné slovní zásoby, spolu s běžnými komunikačními dovednostmi . Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Studenti by měli být schopni aktivně pracovat s akademickým textem, porozumět základní terminologii a tu být schopni aktivně používat, měli by mít povědomí o různých stylistických hladinách angličtiny a s nimi spojenými syntaktickými a lexikálními prostředky .

F7PBBA3B	Angličtina IIIB (část 2)	KZ	2

Výuka v letním semestru spočívá v moderním, nefrontálním, projektovém a mezioborovém způsobu výuky, který se ve světě dostává do popředí. Systém je založený na samostatné tvůrčí práci studentů, kteří mají za úkol zpracovat zajímavé téma z oblasti jejich oboru studia, tedy biomedicínského inženýrství a zpřístupnit jej kolegům ve formě projektu nad kterým se v hodině diskutuje. Student moderuje diskusi. Další aktivitou studentů v letním semestru pohovor s vyučující o článku z časopisu New Scientist přístupného ve fakultní knihovně, individuální aktivita.

F7PBBAF1	Anatomie a fyziologie I.	Z,ZK	4

Předmět je zaměřen na integraci klasických oborů anatomie, mikroskopické anatomie a fyziologie, se základy histologie. Předmět slouží k pochopení vztahů mezi stavbou a funkcí lidského organismu. Výuka sleduje moderní pedagogické trendy spočívající v přímé vazbě morfologie a funkce jednotlivých systémů. Výuka je úzce vázána na témata přednášek a propojena s praktickými cvičeními. Je zaměřena výrazně problémově a využívá aktivačních metodik ke zvýšení motivace studentů. Samozřejmostí je využití moderních multimediálních programů (ADAM, Vernier). Po stránce teoretické i praktické je hlavní důraz kladen na morfologii a funkci životně důležitých orgánů a systémů.

F7PBBAF2	Anatomie a fyziologie II.	Z,ZK	4

Obsahové zaměření anatomie: Anatomie studuje stavbu lidského těla. Anatomie utváří makroskopický obraz o složení lidského těla z jednotlivých tkání. Spolu s lékařskou terminologií je anatomie považována za úvodní obor teoretických lékařských předmětů. Anatomie obecná podává obecný přehled o názvu a popisu orgánů, anatomie speciální popisuje stavbu jednotlivých orgánů, anatomie topografická studuje vzájemnou polohu anatomických útvarů v jednotlivých oddílech těla. Obsahové zaměření fyziologie: Výuka je zaměřena na homeostatické mechanismy a regulační systémy od úrovně buněčné do úrovně systémové Fyziologické regulace hormonální, nervové, imunitní a regulace řízené vyšší nervovou činností jsou obzvlášť vhodným námětem pro bioinženýrství. Zvládnutí fyziologie na odpovídající úrovni předpokládá základní znalosti anatomie, stejně jako biochemie, biofyziky a genetiky.

F7PBBALP	Algoritmizace a programování	KZ	4

Pojem algoritmus, způsoby zápisu algoritmů, základní řídicí a datové struktury. Proměnné, identifikátory, datové typy. Přiřazovací příkaz, podmíněný příkaz, větvení, cykly. Aritmetické a logické operace. Číslicová reprezentace datových typů, číselné soustavy. Rekurzivní a iterační postupy, posuzování kvality algoritmu, abstraktní datové typy (zásobník, fronta, seznam, množina, strom). Metody třídění a vyhledávání dat. Přehled základních numerických algoritmů - numerická derivace a integrace, metody lineární algebry, interpolace a aproximace funkcí, řešení rovnic iteračními metodami, metoda nejmenších čtverců. Ideový úvod do zpracování biomedicínckých dat z pohledu programátora, algoritmus FFT. Stručný úvod do strukturovaného programování v jazyce C a C++; integrované vývojové prostředí, stavební prvky programu, struktura jednoduchých programů, princip tvorby uživatelských funkcí, princip práce se soubory, přidělování paměti. Základy tvorby grafického uživatelského rozhraní. Úvod do objektově orientovaného programování v C++. Ladění programů. Základní principy softwarového inženýrství.

F7PBBAZC	Algoritmy zpracování biosignálů v jazyce C	KZ	2

Formou prakticky orientovaného výkladu a demonstračních úloh vysvětlit princip a realizaci nejpoužívanějších algoritmů pro zpracování biosignálů a jejich konkrétní funkční (a časově i paměťově efektivní) implementace v jazyce C a C++. Absolventi budou obeznámeni s konkrétními řešeními základních algoritmických problémů při zpracování biosignálů: se segmentací, analýzou v časové a frekvenční oblasti, s návrhem lineárních číslicových filtrů (FIR a IIR) a s vizualizací výsledků. Vstupní požadavky předmětu: základní vědomosti o systémech a zpracování signálů, základy ISO C. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Student se orientuje v oblasti algoritmů předzpracování a inteligentní segmentace biologických časových řad v C a C++, např.: algoritmus FFT, SFFT a wavelet transformace, algoritmus výpočtu autokorelační a vzájemné korelační funkce, konvoluce apod. Zvládá v jazyce C implementovat metodu plovoucího časového okna pro extrakci příznaků a základní algoritmy návrhu a realizaci číslicových filtrů FIR a IIR. Chápe a umí realizovat v jazyce C základní způsoby vizualizace biologických dat a výsledků jejich zpracování.

F7PBBAZD	Analýza zpracování biomedicínských dat	KZ	2

Seznámit studenty se základními metodami statistického zpracování časových řad, typicky se vyskytujících v biologii a medicíně. Analýza časových řad, trendy, vzájemná závislost, stacionarita. Korelační a kovarianční funkce. Odhady autokorelační funkce. Vliv odstranění trendu na autokorelační strukturu. Periodogram - vztah korelogramu a periodogramu. Frekvenční spektrum, frekvenční spektrum náhodných signálů. Lineární frekvenční filtr. ARMA, MA, AR proces. Spektrální analýza. FFT, neparametrické metody odhadu spektra. Klady a zápory spektrální analýzy. Opakovaná měření a jejich analýza. Identifikace parametrů AR a ARMA modelu. Predikce. Bivariační analýza časových řad - křížová korelace a kovariance, jejich odhady. Bispektrum.

F7PBBBB	Biomechanika a biomateriály	Z,ZK	4

Předmět je určen pro všechny studenty, kteří si potřebují doplnit znalosti a vytvořit si obecné povědomí o biomechanice a její uplatnění v konkrétních praktických problémech. Obsah je zvolen tak, aby postačil k pochopení a zvládnutí problematik v navazujících předmětech, především předmětu Mechanika a Robotika v lékařství. V případě, že si student daný předmět nezvolí a nikdy neměl možnost si tyto základy doplnit, bude vystaven riziku nepochopení následných problematik v navazujících předmětech, ve kterých není brán na toto zřetel.

F7PBBBCH	Biochemie	Z,ZK	2

Posluchači kurzu se seznámí se základními oblastmi biochemie a rozšíří si znalosti o chemii živých systémů. Výklad postupuje přes základní stavební struktury biologických systémů (aminokyseliny, peptidy, proteiny, lipidy, sacharidy, nukleové kyseliny), biologické membrány a molekulovou genetiku až k nejdůležitějším metabolickým procesům. Mimořádná pozornost je pak věnována aspektům nutným pro pochopení metod práce v biochemické a klinické laboratoři, jež jsou součástí souboru kompetencí biomedicínského technika. Laboratoře jsou zaměřeny na praktické procvičení získaných teoretických poznatků. Studenti si osvojí základní laboratorní techniky Biochemie.

F7PBBBFT	Biofotonika	KZ	2

Přehled o principech a aplikacích v interdisciplinární oblasti spojující poznatky fyziky, optiky a biologie. Zaměření na interakci záření s látkou, interakce záření s tkání, základy biologie, fotobiologie, biozobrazování, základní principy laserů a vlastnosti laserového záření, bezpečnost práce s lasery, optické biosenzory, fotodynamická terapie, optická manipulace s buňkami, nanotechnologie pro biofotoniku, biomateriály pro fotoniku.

F7PBBBLG	Biologie	Z,ZK	4

Student získá přehledné znalosti z obecné a buněčné biologie, přes vznik buněk a organel (endosymbiotická teorie) a základní chemické složení buněk (jednoduché anorganické a organické látky, sacharidy, tuky, aminokyseliny, biopolymery NK a proteiny), stavbu nebuněčných forem (zejména virů) a buněk, jak prokaryotních (bakterie), tak eukaryotních (rostlinných, živočišných a buněk hub), dále se seznámí s buněčným metabolismes (anabolismus a katabolismus), růstem a buněčnou diferenciací, dělením (buněčný cyklus a jeho regulační mechanismy) až po zánik apoptózou a nekrózou. Seznámí se se základy mikrobiologie (virovými a bakteriálními onemocněními člověka) a aplikacemi v technických a lékařských oborech. Podrobné znalosti získá o vnitřní stavbě eukaryotní buňky, jejím endomembránovém systému a semiautonomních organelách a procesech, které v nich probíhají. Návazně v oblasti molekulární biologie se seznámí se základními procesy, které jsou nezbytné pro realizaci genetické informace, procesy replikace, transkripce, translace (tedy proteosyntézy) a genové exprese, genetickým kódem. V obecné genetice se základní genetickou terminologií a procesy předávání genetické informace z rodičů na potomky dle Mendelových a Morganových zákonů, změnou genetické informace formou mutací a možnostmi reparace v buňce. Genetika člověka (klinická genetika) zahrnuje základní vyšetřovací metody a genetická onemocnění člověka (autozomálně dominantní, recesivní, gonozomálně dominantní, recesivní, mitochondriální a další). V návaznosti na velký rozvoj technik molekulární biologie a biochemie je student seznámen s genovým inženýrstvím a jeho metodami geneticky modifikovanými organizmy a jejich přípravou), dále tkáňovými kulturami a biotechnologiemi. Aplikovaná biologie v technických a lékařských oborech popisuje využití biologických struktur a mechanismů v moderní technice a lékařství. Závěr tvoří problematika vztahující se k oboru živočišné buňky a tkáně, jejich histologie a problematika biokompatibility.

F7PBBBLS	Biologické signály	Z,ZK	4

Cílem předmětu je seznámit studenty se základními pojmy z oboru zpracování biomedicínských signálů, s moderními metodami analýzy biologických signálů v časové i kmitočtové oblasti, se zásadami snímání biosignálů pro zachování jejich diagnostických vlastností a s jejich zobrazením pro lékařské účely. Student bude schopen využít těchto znalostí pro řešení inženýrských problémů v oblasti zpracování biologických signálů. Vlastnosti biologických signálů. Způsoby vzniku, snímání a základní parametry biosignálů nutné pro diagnostiku. Signály srdce, mozku, svalů, nervového systému. Metody a algoritmy zpracování a vyhodnocování nejdůležitějších biologických (zejména elekrofyziologických) signálů, předzpracování, filtrace, analýza v časové i frekvenční oblasti. Využití moderních metod spektrální analýzy. Zobrazení výsledků, topografické mapování, metoda zhuštěných spektrálních kulis. Adaptivní segmentace nestacionárních signálů. Aplikace metod umělé inteligence. Metody automatické klasifikace signálů - učení bez učitele, shluková analýza. Praktické aplikace zpracování biosignálů.

F7PBBBOZP	BOZP a normy v elektrotechnice	Z	1

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci; úloha biomedicínského technika v klinické praxi; vlivy určující rizika; pacientské prostředí; zdravotnická izolovaná soustava; úraz elektrickým proudem; typy rozvodných soustav; třídy ochran; elektrické revize; právní úpravy a normy; práce s lasery

F7PBBBP	Bakalářská práce	Z	6

Cíl/cíle: Práce studenta pod vedením vedoucího a případného konzultanta na zadaném tématu BP zejména v laboratoři, s využitím znalostí a dovedností z předchozích předmětů a ve vyhrazeném čase. Vstupní požadavky předmětu: Zápisová prerekvizita F7PBBMVP Metodika vědecké práce tento předmět je nezbytný z toho důvodu, že připravuje studenty na to, jak napsat bakalářskou práci a jak ji metodicky zpracovat. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Student je schopen zpracovat zadané téma v definované formální úpravě, v definovaném čase a je schopen pracovat pod vedením vedoucího BP a též v týmu. Student je schopen využít poznatků, znalostí a dovedností z předchozích předmětů pro

řešení zadaného problému. Jedná se o bakalářskou práci, která se obhajuje před komisí pro SZZ. Tato práce je hodnocena vedoucím a oponentem podle klasifikační stupnice ECTS. Následně jsou tato hodnocení a výsledek státní závěrečné zkoušky z tematických okruhů zahrnuty do jednoho výsledného hodnocení.

F7PBBCHM	Chemie	Z,ZK	4

Posluchači se seznámí se základními oblastmi aplikované chemie v biomedicínském inženýrství a technice. Během laboratorního cvičení si studenti osvojí základní laboratorní techniky používané v chemických laboratořích zaměřených především na přípravu a analýzu látek a materiálů. Laboratorním cvičením předchází cvičení zaměřená na praktické výpočty pro laboratorní praxi.

F7PBBDIZ	Detektory ionizujícího záření	KZ	2

Pochopení základů fyziky detekce ionizujícího záření a funkce základních typů detektorů ionizujícího záření. Interakce fotonů s látkou. Nepixelové detektory. Pixelové detektory. Elektrický náboj a obrazová data.

F7PBBEBI	Etika v biomedicínském inženýrství	ZK	2

Vstupní požadavky předmětu: Znalosti z humanitních předmětů v rozsahu středoškolského studia (základy filozofie, historie, psychologie) Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Znalost základních pojmů a kontroverzních témat v teoretické i aplikované etice v biomedicíně, schopnost pomocí získaných znalostí kriticky uvažovat, diskutovat, podloženě argumentovat a obhajovat vlastní názory v oblasti eticky dilematických situací, rozvoj schopnosti práce s odbornou literaturou, podpora schopnosti empatie

F7PBBELF	Elektrofyziologie	Z,ZK	2

Cíl/cíle: Seznámit studenty s teorií vzniku elektrických projevů na úrovní buňky, orgánu a organismu celkem, s možnostmi měření a využití těchto projevů. Dílčím cílem je umožnit studentům experimentální ověření získaných znalostí. Vstupní požadavky předmětu: Tento předmět navazuje na předměty Anatomie a fyziologie I. a II. a vyžaduje základní znalosti struktury (anatomie) a funkce (fyziologie) následujících soustav (vzrušivé tkáně): nervová, pohybová, oběhová (především srdce). Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Předmět se zabývá problematikou vzrušivých tkání (nervové, svalové, žlázové) a poskytuje znalosti fyziologie elektrických procesů na různých úrovních: buňka, tkáň, orgán, organizmus.

F7PBBEM	Elektrická měření	Z,ZK	4

Měření elektrických veličin, principy, použití, vlastnosti. Analogové měřicí převodníky. Elektromechanické měřicí přístroje. Měření proudu a napětí. Měření kmitočtu, fázového posunu. Měření práce, výkonu: stejnosměrný, jednofázový střídavý a trojfázový střídavý proud. Měření odporu, impedancí. Magnetická měření. Analogové osciloskopy. Digitalizace, číslicové zpracování signálu, rekonstrukce signálu. Elektronické měřicí přístroje: multimetr, osciloskop. Optoelektronické měřicí metody.

F7PBBEMP	Elektromagnetické pole živých organismů	KZ	2

Statické a quasi-statické elektrické a magnetické pole, elektromagnetické pole - základní fyzikální poznatky a rovnice. Elektrické a magnetické vlastnosti biologických tkání. Elektrická, magnetická a elektromagnetická stimulace v medicíně. Anatomické a fyziologické základy bioelektromagnetismu. Bioelektrické zdroje a vodivé prostředí. Integrální vztahy elektrodynamiky bioelektrických polí, elektrodynamické aspekty matematického modelování elektrokardiografie a elektroencefalografie. Topografická koncepce bioelektrických a biomagnetických měření. Metody a techniky měření. Rozhraní člověk-robotická náhrada končetiny.

F7PBBEO	Elektronické obvody	Z,ZK	4

Předmět přináší základní orientaci v principech elektronických obvodů, které jsou využívány v elektronických laboratorních a lékařských přístrojích. Vytváří předpoklad pro kvalifikovanou obsluhu analogové i číslicové přístrojové techniky. Vstupní požadavky předmětu: Úspěšné absolvování předmětu Teoretická elektrotechnika Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Studenti se seznámí s funkčními elektronickými bloky, které jsou využívány v konstrukci laboratorních a lékařských přístrojů. Předmět je připraví pro kompetentní posouzení základních vlastností a parametrů elektronických přístrojů.

F7PBBESP	Evidence, servis a pořizování zdravotnické techniky	Z,ZK	2
F7PBBEZP	Ekonomika zdravotnického provozu	KZ	2

Metodika řízení ekonomiky zdravotnického provozu. Úloha managementu a administrativy. Zdravotnická legislativa a právo, aplikace zákonů v reálné nemocnici. Úloha řízení managementu a jeho role na trhu zdravotnické techniky, strategie plánování, analýza a průzkum spotřebitelských a organizačních trhů, vývoj a pozice na trhu. Cíl/cíle: Cílem předmětu je podat studentům základy zbožíznalství v oboru zdravotnických prostředků, efektivity ekonomiky zdravotnického provozu, která je cílem a zárukou úspěchu a úrovně poskytování zdravotní péče.Předmět poskytuje znalostní základ předmětu PBB2ESP. Vstupní požadavky předmětu: výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Student bude umět úročit, počítat inflaci, anuitu. Bude tedy schopen vytvořit ekonomickou část studie proveditelnosti

F7PBBFCH	Fyzikální chemie	Z,ZK	4

Předmět je zaměřen na objasnění fyzikálně-chemických principů témat týkajících se profese biomedicínského inženýra a technika v klinické praxi či při výzkumu. Cílem předmětu je podat studentům základy fyzikální chemie, které se vyskytují a aplikují při konstrukci lékařských přístrojů, při klinickém výzkumu či přímo v klinické praxi. V předmětu je ukázána přímá aplikace teoretických principů v praxi.

F7PBBFVP	Funkce více proměnných	KZ	2

Předmět je zaměřen na základy analýzy funkcí dvou a více proměnných. Analýza funkcí více proměnných: limita a spojitost, parciální derivace, diferenciál a jeho význam. Derivace složené funkce, derivace implicitní funkce. Derivace vyšších řádů, lokální extrémy, vázané extrémy. Taylorův polynom pro funkce více proměnných. Dvojné a trojné integrály, geometrický význam, výpočet podle Fubiniovy věty. Křivkový a plošný integrál, Gaussova, Greenova a Stokesova věta.

F7PBBFY1	Fyzika I.	Z,ZK	4

Předmět Fyzika 1 slouží pro zopakování a rozšíření základních znalostí z fyziky z oboru klasické mechaniky, termiky a optiky, která je potřebná pro další studium na FBMI. Studenti získají teoretické znalosti, schopnost řešit početní úlohy a praktické dovednosti spojené s prací v laboratořích.

F7PBBFY2	Fyzika II.	Z,ZK	6

Předmět Fyzika 2 navazuje na předmět Fyzika 1 a získáné znalosti rozšiřuje do oblasti elektromagnetismu a základů atomové a jaderné fyziky a fyziky kondenzovaného stavu.

F7PBBHE	Hygiena a epidemiologie	ZK	1

Vstupní požadavky předmětu: středoškolské znalosti biologie Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: znalost základních pracovních metod preventivní medicíny, základních legislativních norem Posluchač je podrobně seznámen s metodami práce oborů používaných v epidemiologii přenosných nemocí, tak i v epidemiologii životního prostředí, onemocnění neinfekčního původu a v řešení řady priorit ochrany veřejného zdraví.

F7PBBISZ	Informační systémy ve zdravotnictví	Z,ZK	4

Přednášky jsou zaměřeny na definici a objasnění jednotlivých podoborů medicínské informatiky, vazby informačních systémů na organizaci zdravotnictví, úhrady a controling, definice uživatelů IS a jejich role. Předmět zahrnuje nezbytný přehled informačních technologií a technických a SW prostředků pro budování IS. Pozornost je dále věnována principům kódování a interpretace medicínských dat, datovým standardům a komunikacím. Jsou rozebrány jednotlivé typy a vlastnosti klinických, komplementárních, nemocničních, regionálních a managerských zdravotnických a medicínských IS. Předmět dává dále zevrubnou informaci o metodologii vývoje, implementace a podpory rozsáhlých informačních systémů ve zdravotnictví.

F7PBBITP	Integrální počet	Z,ZK	4

Předmět je úvodem do integrálního počtu a integrálních transformací. Integrální počet: teoretické poznatky týkající se neurčitého, určitého a nevlastního integrálu včetně výpočetních metod, jednoduché aplikace určitého integrálu pro výpočet obsahu rovinných ploch, objemů a ploch rotačních těles, statických momentů a těžišť i aplikace integrálu při řešení vybraných typů diferenciálních rovnic. Úvod do integrálních transformací: Laplaceova a zpětná Laplaceova transformace a jejich užití při řešení diferenciálních rovnic.

F7PBBKT	Komunikační technologie	Z,ZK	2

Význam a praktické příklady nasazení informačních a komunikačních technologií ve zdravotnictví. Historie, základní struktura a rozdělení počítačů, motherboard, sběrnice, BIOS, autotest, procesor, operační paměť, klasické a SSD pevné disky, paměťové karty, zvukové karty, grafické karty, monitory, klávesnice, myši, tiskárny a skenery, univerzální vstupně výstupní porty (USB, USB-C, HDMI, DisplayPort, Thunderbolt, HDMI, S/PDIF), RS232 jako virtuální COM port a jeho použití v praxi, modemy, nejčastější sběrnice pro připojování periferií v mikroprocesorových systémech (IIC, SPI), nejčastější sběrnice pro komunikaci přístrojů a systémů ve zdravotnictví, standardizace, operační systémy, mobilní platforma pro snímání, vyhodnocování a přenos dat, rozhraní Bluetooth, NFC, počítačové sítě, LAN, WAN, vrstvový referenční model OSI, základní technické prostředky LAN (Ethernet, WiFi a jejich

praktická realizace), Internet - prohlížeče, používané standardy a jazyky, úvod do architektury TCP/IP, protokoly a adresování, propojování lokálních sítí, brány a směrovače, pojem server, architektura klient-server, nejčastěji používané protokoly síťové architektury TCP/IP: HTTP, FTP, DNS, DHCP, VPN.

F7PBBKZS	Konvenční zobrazovací systémy	Z,ZK	4

Úvod do problematiky zobrazování. Klasifikace zobrazovacích systémů. Parametry zobrazovacích systémů. Elektromagnetické záření a vztah k jednotlivým typům lékařských diagnostických zobrazovacích systémů. Základy teorie zobrazení. Aplikace aparátu 2D FT. Přenosové vlastnosti zobrazovacích systémů. Optické zobrazovací systémy včetně mikroskopických. Televizní zobrazovací systémy (zahrnující videoendoskopické zobrazovací systémy). Základní metody předzpracování obrazu zahrnující převod z analogové do číslicové podoby. Infrazobrazovací systémy (termovizní systémy). RTG zobrazovací systémy. Gamazobrazovací systémy. Předmět a zejména laboratorní cvičení poskytují studentům náhled na principy tvorby vzniku obrazových dat používaných v lékařství, na princip metod jejich snímání, digitalizaci a následného zpracování, na princip funkce a vlastnosti snímacích obrazových prostředků v souvislostech, což má význam zejména z hlediska interdisciplinárnosti předmětu a oboru jako celku.

F7PBBLAD	Lineární algebra a diferenciální počet	Z,ZK	6

Cílem předmětu je seznámení se se základními tématy diferenciálního počtu a se základy lineární algebry, s jejich využitím ve vybraných úlohách technické praxe. Získání početních dovedností při řešení jak cvičných, tak i aplikačních úloh technické praxe. Zlepšení schopnosti samostatně řešit zadané úlohy. Vstupní požadavky studentů na předmětu jsou: Středoškolská matematika algebraické výrazy, jejich úprava, zlomky, mocniny odmocniny, elementární funkce, goniometrické funkce, základní vzorce a pravidla, základy geometrie v rovině. Po absolvování předmětu studenti získají následné výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Schopnost orientovat se v probraných tématech, a souvislostech, posílení schopnosti samostatně řešit zadané úlohy a aktivizovat vlastní logického uvažování.

F7PBBLPZ1	Lékařské přístroje a zařízení I. (diagnostická technika)	Z,ZK	4

Přehled a kategorizace zdravotnických (diagnostických prostředků) dle mezinárodních směrnic (direktiv EU) včetně české terminologie. Elektrická bezpečnost provozu zdravotnické techniky. Zdravotnická technika v klinické praxi; Konstrukce diagnostických přístrojů; Zesilovače biosignálů, snímací elektrody, zapisovací systémy; Měření bioelektrické aktivity srdce (EKG) - elektrokardiografy, vektorkardiografy; Přístroje pro měření krevního tlaku - NIBP; Přístroje pro měření krevního tlaku - IBP, PCWP; Diluční měření srdečního výdeje, Swan-Ganz katetr; Pulzní oxymetrie SpO2; Monitory vitálních funkcí, centrální monitorovací systémy. Speciální monitory pro klinickou praxi - kardiotokografy, NIRS, BIS; Elektroimpedanční metody v klinické praxi - měření respirace impedanční metodou, EIT; Měření bioelektrické aktivity mozku (EEG); Měření bioelektrické aktivity svalů (EMG); Spirometrie; Vyšetření sluchového ústrojí; Simulátory a testery diagnostické techniky.

F7PBBLPZ2	Lékařské přístroje a zařízení II. (terapeutická technika)	Z,ZK	2
F7PBBLT	Laboratorní technika	Z,ZK	4

Posluchači se seznámí se základními metodami používanými v klinických laboratořích, s jejich principy, aplikacemi v biomedicíně a jejich technickými aspekty. V rámci laboratorních cvičení si studenti osvojí práci s laboratorním vybavením bioanalytických a klinických laboratoří, seznámí se se specifiky laboratorní analýzy biologického materiálu a správnými zásadami zpracování laboratorních dat.

F7PBBMAT	Marketing zdravotnické techniky	KZ	2

Cílem předmětu je předat praktické základy marketingu jako ekonomicko-manažerské disciplíny, která je mnohdy hlavním východiskem pro úspěšnou pozici daného výrobku na trhu. Úloha řízení marketingu na trhu zdravotnické techniky, role marketingu ve společnosti a firmách, základy strategického plánování. Informační systém, analýza prostředí, průzkum spotřebitelských a organizačních trhů, analýza konkurence. Měření a předpovědi trhů, identifikace segmentů trhu, cílové trhy, vývoj pozice na trhu. Marketingový mix. Vývoj, testování, uvedení nových produktů na trh, cenová strategie, vývoj a řízení marketingových kanálů, návrh promočních strategií, management obchodních sil. Strategie a specifika prodeje investičních celků a spotřebního zboží. Vzhledem k rozsahu předmětu bude v rámci přednášek zahrnuta i diskuse a rozbor konkrétních výrobků. Vstupní požadavky předmětu: Optimální by byla znalost oblasti zdravotnictví (viz povinný předmět Management a administrativa ve zdravotnictví v ZS 1.r.) a dále významných druhů zdravotnické techniky (viz volitelný předmět Úvod do biomedicínského inženýrství v ZS 1.r.). Není to však kritický požadavek. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: - student je schopen aplikovat základní poznatky z marketingu pro uvedení daného produktu na trh, - student je schopen pracovat a komunikovat v týmu, - student je schopen zpracovat případovou studii z oblasti marketingu.

F7PBBMAZ	Management a administrativa ve zdravotnictví	KZ	1

Základy teorie managementu. Seznámení se zdravotními systémy v zahraničí a v České republice, jejich financování. Řízení a kontrola zdravotnických institucí. Řízení lidských zdrojů. Kvalita zdravotních služeb a její vyhodnocování. Ekonomické činnosti zdravotnických organizací. Základní legislativní normy pro zdravotnictví.

F7PBBMDT	Mikrovlnná diagnostika a terapie	KZ	2

Interakce EM pole s biologickými tkáněmi a její využití v diagnostice a terapii. Numerické metody vhodné pro modelování těchto interakcí. Základy mikrovlnného zobrazování (MWI). Perspektivní aplikace mikrovlnné techniky v lékařské diagnostice: neinvazivní monitorování koncentrace glukózy v krvi, mikrovlnná detekce a klasifikace cévních mozkových příhod a raná detekce rakoviny prsu. Terapeutické systémy a aplikátory pro mikrovlnnou a RF lokální a regionální hypertermii. Plánování léčby. Návrh a testování aplikátorů.

F7PBBMEC	Mechanika	Z,ZK	4

Studenti se seznámí s těmito okruhy mechaniky: Obecné fyzikální rovnice, Newtonovy zákony, statika a dynamika, kmitání. Silový a momentový účinek a operace s nimi - skládání a rozklad, nahrazení účinků. Rovnováha silové soustavy v rovině a prostoru - rovnice rovnováhy, uvedení soustav do rovnováhy. Reakce na staticky určitých soustavách - omezení pohybu, prostorové a rovinné vazby, řešení reakcí. Statický moment, centrum tíhy a těžiště plochy. Prostorový moment setrvačnosti - kinetická energie rotačního pohybu, deviační moment, moment hybnosti, zákon zachování momentu hybnosti. Plošný moment setrvačnosti - deviační moment, polární moment, Mohrova kružnice, hlavní momenty setrvačnosti, elipsa setrvačnosti. Vnitřní statické účinky - nosník, soustava desek, průběh vnitřních statických účinků, kinematická metoda, staticky neurčité úlohy. Mechanické vlastnosti materiálů - zkoušky mechanických vlastností, napětí a deformace, Hookeův zákon. Stav napjatosti materiálu - jednoosý a dvojosý stav napjatosti, prostý ohyb, průhybová křivka, namáhání krutem, zkos, návrh průřezu, tenkostěnné průřezy, kombinované namáhání, nelineární modely. Vzpěrná pevnost - kritické břemeno, stabilita prutů, výpočet průřezu. Zkoušky tvrdosti, adheze, houževnatosti, tribologické.

F7PBBMFJ	Modelování fyzikálních jevů v prostředí COMSOL MULTIPHYSICS	KZ	2

Numerické simulace jsou stále častěji využívány k vývoji nových a optimalizaci stávajících produktů a zařízení. Pomocí numerických simulací lze výrazně snížit počet potřebných prototypů, a tím vývoj značně urychlit a snížit náklady na vývoj. Dalším odvětvím, kde jsou numerické simulace využívány, jsou odvětví, kde je složité ověřit probíhající fyzikální děje (např. ohřev biologické tkáně pod elektrodami u přímé mozkové simulace). V neposlední řádě můžeme na základě numerických simulací provádět plánování léčby, kde na základě znalosti materiálových vlastností můžeme definovat množství dodávaného výkonu do zařízení (např. radiofrekvenční ablace v onkologii či kardiochirurgii). Počítačové modelování zahrnuje vytvoření geometrie, nastavení materiálových vlastností a okrajových podmínek a v neposlední řadě volbu diferenciálních rovnic, způsob diskretizace výpočetní oblasti a zpracování výsledků. Přesnost získaných výsledků, délka výpočtů a nároky na výpočetní výkon jsou velmi závislé na nastavení numerického modelu. Přednášky pokrývají nejčastější problémy z elektrotechniky, termiky, mechaniky, chemie, akustiky a dynamiky tekutin. Získané znalosti si studenti vyzkouší aplikovat při návrhu jednotlivých částí přístrojů a zařízení.

F7PBBMS	Modelování a simulace	Z,ZK	4

Základní pojmy a důsledky modelování a simulace. Umět používat metodologie modelování a simulace. Důraz je kladen na důkladné pochopení kompartmentových modelů, fyziologických modelů, Farmakokinetiky. Dále na spojité a diskrétní modely populační dynamiky, epidemiologické modely, modely venerických onemocnění.

F7PBBMT	Medicínská terminologie	Z	1

V průběhu výuky jsou posluchači seznámeni s jednotlivými termíny vycházející z latinských, ale i řeckých výrazů. Studenti jsou průběžně seznamováni s termíny celých diagnoz a terapeutických postupů. Výuka probíhá převážně formou samostudia.

F7PBBMTB	Mikroprocesorová technika v biomedicíně	KZ	2

Formou prakticky orientovaného výkladu a demonstračních úloh bude vysvětlen princip a stavební prvky mikroprocesorového systému, struktura mikroprocesoru, připojování základních periferií, programátorský model mikropočítačového systému. Bude podán základní přehled architektur ATMega a ARM Cortex M s praktickými ukázkami jejich programování s ukázkami užití v biomedicíně. Vstupní požadavky předmětu: základní vědomosti o číslicové technice a zpracování signálů, základy ISO C. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Student se orientuje v oblasti výběru a návrhu řešení mikroprocesorového systému pro použití v biomedicíně. Zvládá konfiguraci a programové ovládání těchto stavebních bloků mikroprocesorového systému: digitální vstupy a výstupy, A/D a D/A převodníky, sériová a paralelní komunikace, čítače a časovače, řadič přerušení. Chápe základy komunikace mikropočítačů s okolím: rozhraní pro LCD displeje, klávesnice, RS232, Ethernet, WIFI, Bluetooth, XBee a mobilní 3G/4G komunikace, GPS/GLONAS lokalizace.

F7PBBMVP	Metodologie výzkumné práce	KZ	2
Předmět seznámí studenty se základními metodami výzkumné práce a s nároky kladenými na odborné sdělení o provedeném výzkumu. Předmět rovněž seznámí studenty se zásadami pro tvorbu a prezentaci bakalářských prací.			
F7PBBNMP	Návrh a management projektu	KZ	2
V rámci přednášek se studenti seznámí s tématy jako projektový management (PM) podle IPMA, proces certifikace, projekt, program, portfolio, fáze a životní cyklus projektu, vznik projektu. Seznámí se se studií proveditelnosti, zahájením projektu, identifikační listinou projektu a logickým rámcem. Další témata zahrnují úvod do plánování projektu, tvorbu harmonogramu, rizika a rizikovou analýzu, realizaci projektu, behaviorální kompetence v PM, ukončení projektu a jeho vyhodnocení. Studenti také získají poznatky z praxe v nemocničním prostředí. V rámci cvičení si studenti osvojí následující pojmy a témata a vypracují relevantní výstupy: týmová práce, studie proveditelnosti, identifikační listina, logický rámec, WBS (Work Breakdown Structure - hierarchická struktura prací či činností), harmonogram, riziková analýza, realizace projektu a závěrečný test. V rámci uvedeného předmětu mají studenti možnost získat Národní certifikát studentů IPMA NCS, který potvrzuje znalost základních dovedností a nástrojů projektového managementu. Platnost certifikátu je 5 let. Držitelé NCS mají po dobu platnosti certifikátu nárok na studentskou slevu na certifikaci vyšší úrovně D, kterou mohou složit kdykoliv online za cenu 6000 CZK včetně DPH.			
F7PBBOIZ	Ochrana před účinky ionizujícího záření	ZK	2
Cílem předmětu je podat studentům přehled o problematice ochrany před ionizujícím zářením a dozimetrie jak obecně, ale i na specializovaném zdravotnickém pracovišti. Přehledně jsou shrnuty vlastnosti základních typů ionizující záření, zdroje ionizujícího záření, interakce záření gama s látkou, interakce nabitých částic s látkou, průchod svazku fotonů a elektronů látkou, veličiny a jednotky používané v dozimetrii a radiační ochraně, operační veličiny k monitorování pracovního a okolního prostředí, měření dávek, vnitřní kontaminace, stínění jednoduchých zdrojů. Zvláštní pozornost je pak věnována kontrole ozáření pracovníků, obyvatel a pacientů. Jsou uvedeny příslušné dávkové limity a jejich interpretace z hlediska příslušných legislativních požadavků. Vstupní požadavky předmětu: Stavba hmoty, základní typy jaderných přeměn. Vlastnosti základních typů ionizující záření, zdroje ionizujícího záření. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Veličiny a jednotky používané v dozimetrii a radiační ochraně. Principy a cíle radiační ochrany. Základní principy ochrany před vnějším IZ a ochrany před vnitřní kontaminací. Systém limitování dávek, ionizující záření v legislativě České republiky a EU. Použití ZIZ ve zdravotnictví.			
F7PBBPMS	Pravděpodobnost a matematická statistika	Z,ZK	4
Cíl/cíle: Cílem předmětu je seznámit se se základními pojmy teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky. Vstupní požadavky předmětu: Znalost matematiky (lineární algebra, diferenciální a integrální počet) v rozsahu výuky předmětů F7PBBLAD a F7PBBITP vyučovaných v 1. ročníku studia. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Student je seznámen s pravděpodobnostním modelem, základními definicemi Kolmogorovovy teorie pravděpodobnosti a induktivní statistiky. Umí tyto definice aplikovat na praktické problémy, které vznikají v jiných oblastech odborné práce a umí je dostatečně vysvětlit (například lékaři). Orientuje se v základních metodách induktivní statistiky a umí zvolit vhodnou metodu pro standardní statistické problémy.			
F7PBBPNK	Praktika z návrhu a konstrukce lékařských přístrojů	KZ	4
Cílem prakticky orientovaného předmětu je seznámit studenty s postupem návrhu měřicí části přístroje, tj. základní analýza problému, stanovení funkčních bloků a jejich návrh, volba vhodných součástek a jejich hodnot s důrazem na práci s katalogovým listem a aplikačními doporučeními, přípravou elektrotechnické dokumentace a návrhu desky plošného spoje, její osazení, pájení a oživení. V průběhu výuky budou studenti realizovat funkční přípravek (osazení, pájení, oživení) elektronického teploměru, jež se bude skládat ze dvou funkčních celků analogová část pro měření teploty a úpravu signálu (osazena THT součástkami) a zobrazovací člen s diodovým bargrafem (osazena SMT součástkami). K oběma přípravkům budou studenti realizovat návrh schématu a DPS v CAD prostředí Fusion. K analogové části přípravku bude realizována dále aplikace pro digitalizaci dat z analogového přípravku pomocí karet NI-DAQ a levného řešení pomoci Arduina.			
F7PBBPP	První pomoc	KZ	2
Předmět podává stručný přehled o hlavních zásadách a postupech poskytování neodkladné první pomoci se zvláštním zřetelem na postupy při selhání základních životních funkcí a stavy bezprostředně ohrožující život. Do náplně předmětu jsou zahrnuty i situace hromadného výskytu postižených při krizových situacích a mimořádných událostech, včetně fenoménu CBRN.			
F7PBBPPM1	Práce s programovými prostředky (Matlab) I.	KZ	1
Studenti se naučí vytvářet funkce, nástroje a skripty v jazyku Matlab, seznámí se s datovými strukturami a s prací s daty a jejich zobrazením. Během semestru získají znalost tvorby skriptů v Matlabu a základy pro jejich využití ve zpracování biomedicínských dat.			
F7PBBPPM2	Práce s programovými prostředky (Matlab) II.	KZ	2
Cílem předmětu je seznámit studenty s prostředím a jazykem Matlab a se základními toolboxy. Předmět navazuje na Práce s programovými prostředky (Matlab) I. Studenti se naučí vytvářet funkce a skripty v jazyku Matlab, seznámí se s datovými strukturami a s prací s daty a jejich zobrazením, se základními toolboxy a s tvorbou uživatelských rozhraních.			
F7PBBPPP	Práce s programovými prostředky	KZ	2
Cílem předmětu je podat přehled základního aplikačního software pro GNU/Linux a MS Windows s ukázkami a příklady užití, včetně srovnání parametrů jednotlivých programů. Okruhy zaměření jednotlivých programových prostředků jsou vybrány s ohledem na využitelnost studenty FBMI v dalších předmětech a dále při přípravě kvlifikačních prací i při následném profesním uplatnění v oboru. Vstupním požadavky předmětu jsou znalosti ovládání počítače na středoškolské úrovni. Student po absolvování předmětu získá následující výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Rutinní ovládání běžných uživatelských programů v prostředí MS Windows a GNU/Linux, změřených na tyto oblasti: tvorba technické dokumentace, zpracování 2D grafiky, audia, videa, bezpečné sdílení informací a síťová komunikace, tvorba a publikace osobních webových stránek, zpracování a vizualizace biomedicínských dat, základy skriptování.			
F7PBBPPS	Pacientské a přístrojové simulátory a testery	Z,ZK	2
Pacientské a přístrojové simulátory a testery. Základní principy realizace, souvislosti s ostatními obory. Detailní popis a realizace vybraného modelu dílčího subsystému. Návrh a realizace dílčích bloků pacientských a přístrojových simulátorů. Příklady obvodových realizací simulátorů a testerů. Prostředí, tvorba scénáře a dalších souvisejících procedur při ovládání manekýna, základní pojmy a zásady z anesteziologie. Ostatní druhy simulátorů a fantomů. Možnosti využití v klinické praxi. Praktická demonstrace. Propojení simulátoru s další zdravotnickou technikou. Simulátory a testery. Realizace zavedeného scénáře simulace, testování scénáře, vytváření nových scénářů. Spolupráce HPS a anesteziologickým přístrojem.			
F7PBBPSL	Psychologie	KZ	2
Tato disciplína ve formě přednáška - cvičení seznamuje studenty se základy psychologie poskytuje jim elementární komunikativní průpravu, orientovanou na profesní komunikaci. Těžiště výuky spočívá ve zlepšení sociálních dovedností, prohloubení sebepoznání, uvědomění si odezvy vlastního působení na druhé lidi. Studenti mají zvládnout elementární teorii profesionální komunikace a především si osvojit základní komunikativní dovednosti, které budou prohlubovány v rámci odborných praxí.			
F7PBBPTI	Praktika z tkáňového inženýrství	KZ	2
Prakticky orientovaná bloková cvičení budou zaměřena na sterilní práci v laboratorních podmínkách s buněčnou kulturou; přípravu dvoj- a trojrozměrných buněčných nosičů; jejich rekolonizaci; přípravu pro kultivaci v reaktoru a jejich analýzu pomocí testů metabolické aktivity a fluorescenční mikroskopie.			
F7PBBRBL	Robotika v lékařství	KZ	2
Uplatnění robotických principů vlékařství, tj. vmedicíně a laboratorní technice. Popis kinematického řetězce robotů sohledem na jejich použití. Vysvětluje jejich kinematickou analýzu a syntézu. Tedy vyšetřování vztahů mezi polohou, rychlostí a zrychlením jednotlivých kinematických dvojic vůči rámu řetězce. A také konání předepsaného pohybu (trajektorie) koncového bodu řetězce. Seznamuje smetodami vyšetřování dynamiky kinematických řetězců operačních a manipulačních paží. Především se jedná onalezení takových silových účinků v pohonech kinematických dvojic, aby koncový bod řetězce konal požadovaný pohyb. Dále předmět vysvětluje nejčastěji používaná paradigmata řízení těchto paží. Především v souvislosti s úlohou inverzní kinematiky a inverzní dynamiky. Vzhledem křízení jsou uvedeny nejčastěji používané senzory a pohony, tj. konstrukční provedení a funkce. Na závěr budou uvedeny konkrétní příklady uplatnění robotických principů vlékařství			
F7PBBROP	Řízená odborná praxe	Z	2
Seznámení studentů s organizací a zajištěním odborných praxí na klinickém pracovišti. Zajištění smluvních podkladů pro realizaci ROP (řízená odborná praxe). ROP následně umožní získané praktické dovednosti a návyky uplatnit v klíčových předmětech 3. ročníku. Student tak má přehled o aktuální technické úrovni vybavení nemocničních pracovišť; přehled o			

organizaci práce biomedicínských techniků a inženýrů; dokáže aplikovat zákonné požadavky na zajištění bezpečného provozu zdravotnické techniky. Dovede komunikovat s techniky, ale i zdravotnickým personálem. Je schopný pracovat v kolektivu.

F7PBBSBP	Seminář k bakalářské práci	Z	1

Cíl/cíle: Cílem předmětu je akcentace realizovaných výstupů z projektů, řešených ve 4., 5. a 6. semestru bakalářského studijního programu Biomedicínská technika. Zároveň je cílem předmětu příprava studentů na obhajobu bakalářské práce před státní komisí. Vstupní požadavky předmětu: zápisová prerekvizita F7PBBMVP Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Studenti se plně orientují v požadavcích na náležitosti odborných zpráv a sdělení, ovládají orientaci v odborné literatuře k danému tématu, aplikují metody vědecko-výzkumné práce na konkrétní zadání. Prezentují svá navržená řešení a dosažené výsledky, jsou schopni výsledky interpretovat.

F7PBBSEL	Silnoproudá elektrotechnika	Z,ZK	5

Základy výkonové elektroniky, napájecích zdrojů včetně zdrojů elektrochemických, usměrňovačů, stabilizátorů, nejpoužívanějších typů motoru, základů rozvodu elektrické energie, typů elektrizačních soustav a připojování spotřebičů se zaměřením na použití pro lékařské účely. Důraz je kladen především na fyzikální podstatu problému a její pochopení. Probíraná látka bude ověřována na praktických příkladech a při práci v laboratoři.

F7PBBSJ	Skriptovací jazyky	KZ	2

Cílem předmětu je porozumět tématu skriptovacích jazyků a jejich aplikací, pochopit jejich výhody a nevýhody a jejich komplementaritu k systémovým jazykům. Studenti se seznámí s regulárními výrazy a nástroji pro zpracování textu. Předmět se soustředí na skriptovací jazyky v operačním systému Unix a skriptovací jazyky Python.

F7PBBSM	Senzory v medicíně	Z,ZK	4

Předmět poskytuje informace o základních typech senzorů a principech činnosti, parametrech, základních obvodových zapojení pro vyhodnocování signálů a aplikacích. Důraz je kladen především na následující oblasti: Základní principy činnosti senzorů včetně zapojení vyhodnocovacích obvodů. Zejména senzory mechanických jevů (polohy, síly, tlaku, mechanického napětí, prodloužení, torze, vibrací, akcelerace, průtok apod.), magnetického pole (Hallův senzor, magnetorezistor, feromagnetický senzor), teploty (odporové, termoelektrické, PN přechod, bolometry a jejich použití v termokamerách), chemických veličin a biosenzory, mikrosenzory a mikroaktuátory s využitím pro biomedicínské aplikace.

F7PBBSPR1	Semestrální projekt I.	KZ	1

Téma semestrálního projektu (SPR1) musí být z oblasti biomedicínského inženýrství a musí mít vztah ke stejnojmennému studijnímu oboru Biomedicínský technik. Témata jsou pro příslušný akademický rok přístupná v databázi projects.fbmi.cvut.cz Pozn.: Nelze realizovat ekonomicko-manažerská témata, témata založená převážně na tvorbě rešerše, čisté programování, témata čistě z oblasti biologie apod. Vždy musí být součástí práce aplikace v souladu se zaměřením oboru. V tématu musí být vždy souvislost s technikou (lékařské přístroje, případně náplně práce Biomedicínského technika v klinické praxi)! Zadání, která nebudou spadat do výše uvedených oblastí nebudou schválena.

F7PBBSPR2	Semestrální projekt II.	KZ	4

Cílem předmětu je metodické vedení studentů ve vědecko-výzkumné, nebo vývojové činnosti v oblasti působení Biomedicínských techniků. Kontrola soustavné činnosti na tématu projektu, který bude směřovat k závěrečné bakalářské práci (BP). Sekundárním cílem předmětu je vedení studentů k systematické činnosti dokumentace řešení zadaného úkolu, aplikace zvyklostí v oboru biomedicínského inženýrství na studenty řešené úlohy, resp. projekty, a také prohloubení komunikačních dovedností studentů. V neposlední řadě také prohloubení znalosti typografických pravidel, vč. korekturních značek apod. Studenti pracují na zvoleném tématu pod dohledem vedoucího semestrálního projektu a výsledky prezentují a diskutují v rámci semináře s nezávislou osobou (vyučující předmětu F7PBBSPR2).

F7PBBSPT	Speciální přístrojová technika v anesteziologii a resuscitační péči	Z,ZK	4

Hlavním cílem předmětu je seznámit studenty se základním přístrojovým vybavením jednotek intenzivní péče (JIP) a anesteziologicko-resuscitačních oddělení (ARO) nemocnic. Jedná se o přístroje pro podporu životních funkcí, zejména plicní ventilace, dále o monitory fyziologických veličin, anesteziologické přístroje a jejich části a další vybavení. Dalším cílem předmětu je integrovat znalosti a dovednosti studentů z oblastí přírodovědných (zejména fyzika, chemie, fyziologie) a inženýrských (modelování, teorie obvodů, pneumatické prvky aj.) při analýze fungování klinické techniky a při návrhu a realizaci funkčních technických systémů.

F7PBBTA	Technická audiologie	KZ	2

Cílem studia předmětu je podat studentům základní přehled z oblasti audiologie, tj. základní poznatky z biologie, medicíny a techniky ve vztahu k normálnímu a poškozenému sluchu a to vše ve vzájemných souvislostech s důrazem na technickou stránku. Nedílnou součástí tohoto cíle je též motivace k práci v klinické praxi na audiologických pracovištích. Vstupní požadavky předmětu: Tyto požadavky jsou vyjádřeny tzv. prerekvizitami a podrobný rozpis požadavků je následující: - nervový systém - organizace a funkce CNS, vnitřní prostředí CNS (hematoencefalická bariéra, mozkomíšní mok, jeho tvorba, transport a funkce), neuroglie, motorický nervový systém, spinální mícha (stavba, reflexy), - nervový systém - motorický systém, mozkový kmen (stavba, reflexy), mozeček (stavba, reflexy), bazální ganglia (stavba, reflexy), mozková kůra (stavba, rexlexy), fyziologie řízení pohybu, - senzorický nervový systém receptory, kožní čití, vnímání pohybu a polohy, zrak, sluch, chuť, čich, bolest, autonomní nervový systém, mozkový kmen, hypotalamus, periferní oddíly: sympatikus a parasympatikus, - vlnění, druhy vln, postupné vlny, interference, stojaté vlny, zvuk, - druhy signálů, základní operace se signály, rozklad signálů, - harmonická analýza, Fourierova transformace pro spojité a diskrétní signály, DFT, FFT, - konvoluce, - technické a biologické systémy, systémy a jejich popis, lineární a nelineární systém, - vnější popis spojitého a diskrétního lineárního systému diferenciální/diferenční rovnice, přenosové funkce, frekvenční charakteristiky, rozložení nul a pólů, časové charakteristiky, - spojování systémů, zpětnovazební zapojení, - charakteristika základních biosignálů EEG, EKG, EOG, EP, EMG, artefakty, původ, zdroje, diagnostické využití, frekvenční rozsah a pásma, - sběr a předzpracování biologických dat, základní řetězec převodu do počítače, A/D převodníky, problémy vzorkování a kvantizace signálu, Nyquistův teorém, chyby při převodu, úprava signálu, aliasing, filtrace, trendy, možnosti snímání. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Studenti získají základní znalosti z oblasti akustiky, měření a diagnostiky sluchových funkcí včetně technických principů přístrojového a programového zabezpečení a sluchových pomůcek a náhrad. Studenti tak budou schopni se orientovat v této problematice, poznají další oblast lékařské přístrojové techniky a metod používaných v klinické praxi, budou též motivováni a po absolvování studia budou připraveni začít pracovat v oblasti audiologie a doplnit si tyto znalosti a dovednosti pokročilejšími a to v rámci tzv. certifikovaného kurzu, který podle zákona 96/2004 Sb. umožňuje získání tzv. zvláštní odborné způsobilosti Technický audiolog po absolvování studia, tj. po získání tzv. odborné způsobilosti Biomedicínský technik podle uvedeného zákona.

F7PBBTEL	Teoretická elektrotechnika	Z,ZK	4

Předmět uvádí do základních vědomostí v elektrotechnice. Vytváří předpoklad pro informovanou práci s elektrickým zařízením. Obsahové zaměření: Elektrický proud, vedení proudu, stejnosměrné a střídavé proudy. Elektrické obvody odporové a reaktanční. Výkon elektrického proudu, tepelné účinky. Rozvod elektrické energie. Spojování elektrických systémů. Vstupní odpor a impedance, napětí naprázdno, vnitřní odpor a impedance zdroje, vzájemné zatěžování zdroje a spotřebiče, impedanční přizpůsobení. Vlastnosti obvodů v časové a frekvenční oblasti. Přechodný děj ve stejnosměrném obvodu, frekvenční charakteristika reaktančního obvodu. Elektrický proud v polovodiči, typy vodivosti, vytvoření polovodičového přechodu, jeho vlastnosti v propustném a nepropustném směru. Bipolární tranzistor - tranzistorový jev, princip činnosti v elementárním obvodu. Unipolární tranzistor. Unipolární tranzistory s komplementárním typem vodivosti (CMOS). Elektromagnetické jevy (indukce, magnetizace, silové působení). Elektromagnetická vlna, šíření, rušení, elektromagnetická kompatibilita. Magneticky měkké a magneticky tvrdé materiály. Konstrukce transformátorů a jejich vlastnosti. Magnetický záznam a reprodukce signálů. Principy elektromotorů.

F7PBBTZS	Tomografické zobrazovací systémy	Z,ZK	4

CT systémy (základní princip, schematické uspořádání systému, základní fyzikální princip, vývojové generace, základní principy rekonstrukce). Systémy zobrazování magnetickou rezonancí. Princip PET a SPECT. Specializované zobrazovací systémy (hybridní). Ultrazvukové zobrazovací systémy. Dopplerovské systémy. Předmět a zejména laboratorní cvičení poskytují studentům náhled na principy tvorby vzniku obrazových dat používaných v lékařství, na princip metod jejich snímání, digitalizaci a následného zpracování, na princip funkce a vlastnosti snímacích obrazových prostředků v souvislostech, což má význam zejména z hlediska interdisciplinárnosti předmětu a oboru jako celku.

F7PBBUSS	Úvod do signálů a systémů	Z,ZK	4

Cílem předmětu je seznámit studenty se základy zpracování signálů, zejména s operacemi včasové a frekvenční oblasti. Důraz je kladen na důkladné pochopení Fourierovy analýzy. Druhá část předmětu je zaměřena na seznámení studentů se systémy, jejich vlastnostmi a popisem. Důraz je kladen na vnější a vnitřní popis lineárních dynamických systémů.

F7PBBVBI	Virtuální bioinstrumentace	KZ	2

V rámci předmětu virtuální bioinstrumentace se studenti seznámí s možnostmi návrhu a tvorby prvků Virtuální Instrumentace (VI) v prostředí LabVIEW, které postupně aplikují na metody a přístroje používané v biomedicínském inženýrství. Takto si studenti projdou postupy pokročilého programování v systému LabVIEW, tzn. prostředí, proměnné, datová pole a struktury, podmínky, typové definice, smyčky, datové konverze, dále zabrousí do možností více vláknového programování a paralelního programování, datové komunikace s periferiemi a hardwarem a komunikačních protokolů. V závěru předmětu si studenti zpracují komplexní úlohu na dané téma, kde aplikují nabyté znalosti ze cvičení a seminářů. Výstupem pak

bude aplikace, která bude splňovat požadavky pro nasazení v ostrém provozu, tj. včetně spustitelných souborů ovladačů, knihoven, instalátoru apod. Celý kurz bude sledovat požadavky pro zvládnutí tzv. LabVIEW Core 1 a Core 2 dovedností, které studenty zároveň připraví na zkoušku pro získání certifikátu CLAD (Certified LabVIEW Associate Developer).			
F7PBBZLN	Zdravotnická legislativa a normy	KZ	2
Cíl/cíle: Cílem předmětu Zdravotnická legislativa a normy je seznámit studenty se základními požadavky a regulatorními povinnostmi především v oblasti zdravotnických prostředků. V průběhu studia tohoto předmětu se studenti seznámí se základy práva, dále se zákony souvisejícími s uváděním zdravotnických prostředků na trh, ale také s legislativními předpisy z oblastí klinických hodnocení a zkoušek i z oblasti provozu zdravotnických prostředků. Dále se v rámci studia studenti seznámí s právními souvislostmi poskytování zdravotní péče. Cílem je seznámit studenty s právy a povinnostmi vyplývajícími ze současné legislativy, které se týkají problematiky zdravotnictví. Důraz není kladen na memorování doslovného znění právních předpisů, ale na seznámení studentů s hlavními body a myšlenkami obsaženými v zákonech, nařízeních a normách České republiky a legislativě EU pro oblast zdravotnictví. Vstupní požadavky předmětu: Studenti by pro úspěšné absolvování předmětu měli znát základy principů zdravotnických prostředků z důvodu praktické aplikace legislativních předpisů v této oblasti. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Student by měl mít po absolvování předmětu ucelený přehled v problematice zdravotnické legislativy. Měl by být schopen se v daném problému souvisejícímu s legislativou bez problémů zorientovat a měl by vědět, kde dohledá jednotlivé detaily související s právní problematikou ve zdravotnictví.			
F7PBBZOD	Zpracování obrazových dat	KZ	2
Cílem předmětu je podat základní znalosti o principech procesu číslicového zpracování obrazu (algoritmy - implementace a realizace). Tento cíl zahrnuje i problematiku digitalizace a základní metody analýzy obrazových dat.			
F7PBBZP	Základy patologie	ZK	2
Předmět navazuje na znalosti anatomie a fyziologie člověka. Znalosti těchto oborů budou rozšířeny o základy obecné patologie, která je nezbytná pro pochopení souvislostí v patologii speciální. Morfologické poznatky patologie budou kombinovány a přehledně propojeny se základními poznatky patofyziologie orgánových systémů, s důrazem na propojení funkčních a morfologických důsledků patologických stavů organismu.			

Aktualizace výše uvedených informací naleznete na adrese http://bilakniha.cvut.cz/cs/FF.html
Generováno: dne 14.10.2025 v 22:34 hod.