

# Studijní plán

## Název plánu: Bakalářský studijní program Biomedicínská technika

Součást VUT (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 předmětů skupiny: V této skupině musíte absolvovat 56 předmětů

Kredity skupiny: 170

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kód jejich členů) Využijí, auto i a garantí (gar.)	Zakonění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
F7PBBALP	<b>Algoritmizace a programování</b> Pavel Smrka, Tomáš Veselý, Lenka Hanáková, Christiane Malá <b>Pavel Smrka</b> Pavel Smrka (Gar.)	KZ	4	2P+2C	Z	z
F7PBBAF1	<b>Anatomie a fyziologie I.</b> Roman Máalík, Jakub Tlapák <b>Jakub Tlapák</b> Jakub Tlapák (Gar.)	Z,ZK	4	2P+1C+1L	Z	z
F7PBBAF2	<b>Anatomie a fyziologie II.</b> Jakub Tlapák <b>Jakub Tlapák</b> Jakub Tlapák (Gar.)	Z,ZK	4	2P+1C+1L	L	z
F7PBBAA3A	<b>Angličtina IIIA (část 1)</b> Eva Motyková <b>Eva Motyková</b> Eva Motyková (Gar.)	KZ	2	2C	Z	z
F7PBBAA3B	<b>Angličtina IIIB (část 2)</b> Eva Motyková <b>Eva Motyková</b> Eva Motyková (Gar.)	KZ	2	2C	L	z
F7PBBBP	<b>Bakalářská práce</b> Jiří Hozman <b>Jiří Hozman</b> Jiří Hozman (Gar.)	Z	6	8C	L	z
17BOZP	<b>Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, požární ochrana a první pomoc</b> Petr Kudrna <b>Petr Kudrna</b> Petr Kudrna (Gar.)	Z	0	1P	Z	z
F7PBBBCH	<b>Biochemie</b> Martina Turchichová, Anna Ludvíková, Kateřina Dunovská <b>Anna Ludvíková</b> Martina Turchichová (Gar.)	Z,ZK	2	1P+1L	Z	z
F7PBBBLS	<b>Biologické signály</b> Marek Piorecký, Václava Piorecká <b>Václava Piorecká</b> Václava Piorecká (Gar.)	Z,ZK	4	2P+2L	L	z
F7PBBBLG	<b>Biologie</b> Veronika Vymtalová, Aneta Buchtelová <b>Veronika Vymtalová</b> Veronika Vymtalová (Gar.)	Z,ZK	4	2P+2L	Z	z
F7PBBBBB	<b>Biomechanika a biomateriály</b> Matej Daniel <b>Petr Volf</b> Matej Daniel (Gar.)	Z,ZK	4	2P+2L	Z	z
F7PBBBOZP	<b>BOZP a normy v elektrotechnice</b> Petr Kudrna, Jan Remsa <b>Petr Kudrna</b> Petr Kudrna (Gar.)	Z	1	1P	Z	z
F7PBBCHM	<b>Chemie</b> Iveta Horáková, Miriam Hošková <b>Iveta Horáková</b> Miriam Hošková (Gar.)	Z,ZK	4	2P+1C+1L	L	z
F7PBBEM	<b>Elektrická měření</b> Roman Matjka, Jan Vrba <b>Jan Vrba</b> Jan Vrba (Gar.)	Z,ZK	4	2P+2C	Z	z
F7PBBELF	<b>Elektrofyzilogie</b> Anastasia Sedova, Ksenia Sedova, Pavel Kuera <b>Anastasia Sedova</b> Ksenia Sedova (Gar.)	Z,ZK	2	1P+1L	Z	z
F7PBBEO	<b>Elektronické obvody</b> Jan Uhlí <b>Tomáš Dřímal</b> Jan Uhlí (Gar.)	Z,ZK	4	2P+2C	Z	z

F7PBEBE1	<b>Etika v biomedicínském inženýrství</b> Martina Dingová Šlíková <b>Martina Dingová Šlíková</b> Martina Dingová Šlíková (Gar.)	ZK	2	2P	L	Z
F7PBESP	<b>Evidence, servis a po izování zdravotnické techniky</b> Ji í Petrá ek <b>Ji í Petrá ek</b> Ji í Petrá ek (Gar.)	Z,ZK	2	1P+1C	L	Z
F7PBFFY1	<b>Fyzika I.</b> Jan Mikšovský, Eva Urbánková, Petr Písa ík <b>Petr Písa ík</b> Jan Mikšovský (Gar.)	Z,ZK	4	2P+1C+1L	Z	Z
F7PBFFY2	<b>Fyzika II.</b> Jan Mikšovský, Eva Urbánková, Petr Písa ík, Jana Urzová <b>Petr Písa ík</b> Jan Mikšovský (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C+2L	L	Z
F7PBFFCH	<b>Fyzikální chemie</b> Karel Roubík, Martina Turchichová, Iveta Horá ková <b>Iveta Horá ková</b> Karel Roubík (Gar.)	Z,ZK	4	2P+1C+1L	Z	Z
F7PBHE	<b>Hygiena a epidemiologie</b> Lucie Lidická, Emil Pavlík <b>Lucie Lidická</b> Emil Pavlík (Gar.)	ZK	1	1P	L	Z
F7PBBSZ	<b>Informa ní systémy ve zdravotnictví</b> Zoltán Szabó, Dagmar Brechlerová, David Jirsa, Anna Hor áková, Petr Šmíd, Tomáš Kraj a <b>Anna Hor áková</b> Zoltán Szabó (Gar.)	Z,ZK	4	2P+2C	Z	Z
F7PBBITP	<b>Integrální po et</b> Ji í Neustupa, Tomáš Parkman <b>Tomáš Parkman</b> Tomáš Parkman (Gar.)	Z,ZK	4	2P+2C	L	Z
F7PBKKT	<b>Komunika ní technologie</b> Tomáš Veselý, Aneta Buchtelová, Karel Hána, Tomáš Funda, Martin Vít zník, Markéta Janatová, Kate ina Pilátová <b>Tomáš Funda</b> Karel Hána (Gar.)	Z,ZK	2	1P+1C	Z	Z
F7PBKZS	<b>Konven ní zobrazovací systémy</b> Ji í Hozman, Tomáš D íž al, Martin Rožánek, Martin apek <b>Tomáš D íž al</b> Ji í Hozman (Gar.)	Z,ZK	4	2P+1C+1L	L	Z
F7PBBLT	<b>Laboratorní technika</b> Martina Turchichová <b>Martina Turchichová</b> Martina Turchichová (Gar.)	Z,ZK	4	2P+2L	L	Z
F7PBBLPZ1	<b>Léka ské p ístroje a za ízení I. (diagnostická technika)</b> Petr Kudrna, Martin Rožánek <b>Petr Kudrna</b> Martin Rožánek (Gar.)	Z,ZK	4	2P+2L	Z	Z
F7PBBLPZ2	<b>Léka ské p ístroje a za ízení II. (terapeutická technika)</b> Petr Kudrna, Václav Ort, Karel Roubík <b>Petr Kudrna</b> Petr Kudrna (Gar.)	Z,ZK	2	1P+1L	L	Z
F7PBBLAD	<b>Lineární algebra a diferenciální po et</b> Jana Urzová, Ji í Neustupa, Tomáš Parkman, Lukáš Liebzeit <b>Tomáš Parkman</b> Tomáš Parkman (Gar.)	Z,ZK	6	2P+4C	Z	Z
F7PBMAZ	<b>Management a administrativa ve zdravotnictví</b> Ji í erný <b>Ji í erný</b> Ji í erný (Gar.)	KZ	1	1P	Z	Z
F7PBMEC	<b>Mechanika</b> Matej Daniel <b>Matej Daniel</b> Matej Daniel (Gar.)	Z,ZK	4	2P+2L	L	Z
F7PBMT	<b>Medicínská terminologie</b> Dana Rebeka Ralbovská <b>Dana Rebeka Ralbovská</b> Dana Rebeka Ralbovská (Gar.)	Z	1	1C	Z	Z
F7PBMPV	<b>Metodologie výzkumné práce</b> Jakub Ráfl, Marek Novák <b>Jakub Ráfl</b> Jakub Ráfl (Gar.)	KZ	2	1P+1C	Z	Z
F7PBMS	<b>Modelování a simulace</b> Jan Kauler <b>Jan Kauler</b> Jan Kauler (Gar.)	Z,ZK	4	2P+2C	L	Z
F7PBNNMP	<b>Návrh a management projektu</b> Ji í Petrá ek, Pavlína Pokošová <b>Ji í Petrá ek</b> Ji í Petrá ek (Gar.)	KZ	2	1P+1C	L	Z
F7PBBOIZ	<b>Ochrana p ed ú inky ionizujícího zá ení</b> František Podzimek <b>František Podzimek</b> František Podzimek (Gar.)	ZK	2	2P	L	Z
F7PBPPS	<b>Pacientské a p ístrojové simulátory a testery</b> Petr Kudrna, Martin Rožánek, Lenka Horáková <b>Petr Kudrna</b> Petr Kudrna (Gar.)	Z,ZK	2	1P+1L	Z	Z
F7PBPPM1	<b>Práce s programovými prost edky (Matlab) I.</b> Christiane Malá, Radim Krupi ka, Lucie Horáková <b>Radim Krupi ka</b> Radim Krupi ka (Gar.)	KZ	1	1C	Z	Z
F7PBPPM2	<b>Práce s programovými prost edky (Matlab) II.</b> Christiane Malá, Adéla Mádlová <b>Radim Krupi ka</b> Radim Krupi ka (Gar.)	KZ	2	2C	L	Z
F7PBPNK	<b>Praktika z návrhu a konstrukce léka ských p ístroj</b> Roman Mat jka, Jana Mat jková <b>Roman Mat jka</b> Roman Mat jka (Gar.)	KZ	4	4L	Z	Z
F7PBPPMS	<b>Pravd podobnost a matematická statistika</b> Marek Piorecký, Jan Štrobl, Michaela Mrázková, Tomáš Nagy <b>Michaela Mrázková</b> Marek Piorecký (Gar.)	Z,ZK	4	2P+2C	Z	Z
F7PBPP	<b>První pomoc</b> Pavel Böhm <b>Pavel Böhm</b>	KZ	2	1P+1C	L	Z
F7PBPSL	<b>Psychologie</b> Jaroslava Jirásková, Martina Kusáková <b>Jaroslava Jirásková</b> Martina Kusáková (Gar.)	KZ	2	1P+1C	Z	Z
F7PBPROP	<b>ízená odborná praxe</b> Petr Kudrna <b>Petr Kudrna</b> Petr Kudrna (Gar.)	Z	2	80XH	L	Z
F7PBSPR1	<b>Semestrální projekt I.</b> Petr Kudrna, Marek Piorecký <b>Petr Kudrna</b> Petr Kudrna (Gar.)	KZ	1	1C	L	Z
F7PBSPR2	<b>Semestrální projekt II.</b> Petr Kudrna <b>Petr Kudrna</b> Petr Kudrna (Gar.)	KZ	4	4C	Z	Z
F7PBSSBP	<b>Seminá k bakalá ské práci</b> Ji í Hozman <b>Ji í Hozman</b> Ji í Hozman (Gar.)	Z	1	1C	L	Z

F7PBBSM	<b>Senzory v medicíně</b> David Vrba, Miroslav Husák <b>David Vrba Miroslav Husák (Gar.)</b>	Z,ZK	4	2P+2L	L	z
F7PBBSSEL	<b>Silnoproudá elektrotechnika</b> Jiří Hozman, David Vrba, Jiří Petrák <b>David Vrba David Vrba (Gar.)</b>	Z,ZK	5	2P+3L	L	z
F7PBBSPT	<b>Speciální přístrojová technika v anesteziologii a resuscitaci</b> Václav Ort, Karel Roubík, Jakub Ráfl, Šimon Walzel <b>Jakub Ráfl Václav Ort (Gar.)</b>	Z,ZK	4	2P+2L	L	z
F7PBBTEL	<b>Teoretická elektrotechnika</b> Tomáš Džal, Jan Uhlíř, Marek Novák, Pavel Máša <b>Tomáš Džal Jan Uhlíř (Gar.)</b>	Z,ZK	4	2P+2C	L	z
F7PBBTZS	<b>Tomografické zobrazovací systémy</b> Jiří Hozman, Tomáš Džal, Martin Rožánek, Evgeniia Karnoub <b>Martin Rožánek Jiří Hozman (Gar.)</b>	Z,ZK	4	2P+1C+1L	Z	z
F7PBBUSS	<b>Úvod do signálů a systémů</b> Jan Kauler <b>Jan Kauler Jan Kauler (Gar.)</b>	Z,ZK	4	2P+2C	Z	z
F7PBBZP	<b>Základy patologie</b> Miloš Sokol <b>Miloš Sokol Miloš Sokol (Gar.)</b>	ZK	2	2P	L	z
F7PBBZLN	<b>Zdravotnická legislativa a normy</b> Peter Kneppo, Vojtěch Kamenský, Ondřej Gajdoš <b>Vojtěch Kamenský Peter Kneppo (Gar.)</b>	KZ	2	1P+1C	Z	z

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

F7PBBALP	Algoritmizace a programování Pojem algoritmus, způsoby zápisu algoritmu, základní idiomy a datové struktury. Proměnné, identifikátory, datové typy. Příkazové příkazy, podmíněný příkaz, vstavení, cykly. Aritmetické a logické operace. Řídicí a logické reprezentace datových typů, řídicí soustavy. Rekurzivní a iterativní postupy, posuzování kvality algoritmu, abstraktní datové typy (zápisník, fronta, seznam, množina, strom). Metody hledání a vyhledávání dat. Přehled základních numerických algoritmů - numerická derivace a integrace, metody lineární algebry, interpolace a aproximace funkcí, řešení rovnic iterativními metodami, metoda nejmenších čtverců. Ideový úvod do zpracování biomedicínských dat z pohledu programátora, algoritmus FFT. Stručný úvod do strukturovaného programování v jazycích 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.				KZ	4
F7PBBAF1	Anatomie a fyziologie I. 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 spojující v sobě morfologii a funkce jednotlivých systémů. Výuka je úzce vázána na témata přednášek a propojena s praktickými cvičeními. Je zaměřena výrazně na řešení problémů a využívá aktivních metodik ke zvýšení motivace studentů. Samozřejmě je využito moderních multimediálních programů (ADAM, Vernier). Po stránce teoretické i praktické je hlavním důrazem kladen na morfologii a funkci životně důležitých orgánů a systémů.				Z,ZK	4
F7PBBAF2	Anatomie a fyziologie II. 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 obecně 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 inností jsou obzvláště vhodným námětem pro bioinženýrství. Zvládnutí fyziologie na odpovídající úrovni předpokládá základní znalosti anatomie, stejně jako biochemie, biofyziky a genetiky.				Z,ZK	4
F7PBBAA3A	Angličtina IIIA (část 1) 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.				KZ	2
F7PBBAA3B	Angličtina IIIB (část 2) Výuka v letním semestru spojuje v moderním, nefrontálním, projektovém a mezioborovém způsobu výuky, který se ve své době dostává do popředí. Systém je založený na samostatné tvorbě a práci studentů, kteří mají za úkol zpracovat zajímavé téma z oblasti jejich oboru studia, tedy biomedicínského inženýrství a zapřístupnit 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 aktivity.				KZ	2
F7PBBBP	Bakalářská práce 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 prostoru. Vstupní požadavky předmětu: Zápisová prerekvizita F7PBBMVP Metodika v deskové práci 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 prostoru 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 obhájí před komisí pro SZS. 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.				Z	6
17BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, požární ochrana a první pomoc Předmět je záležitostí povinná součástí studijního plánu každého oboru studia na VUT FBMI. Součástí předmětu je základní školení o bezpečnosti práce a ochraně zdraví při práci, požární ochrana 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 absolování školení o bezpečnosti práce a ochraně zdraví při práci, požární ochrana a první pomoci, resp. o BOZP v elektrotechnice jsou povinností každého studenta VUT. Školení, resp. přednáška je tedy povinná a nelze ji nijak nahradit, ani omluvit. Bez uvedeného školení nelze realizovat žádnou innost na VUT 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, ani předchozím školením. Školení platí pouze pro dané započaté studium a po ukončení studia v daném oboru pozbývá platnosti. Uvedená školení mají platnost pouze v rámci VUT FBMI. Záznamy o školeních se archivují podle pravidel Archivačního skartačního řádu VUT.				Z	0
F7PBBBCH	Biochemie 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. Laboratorní práce jsou zaměřeny na praktické procvičení získaných teoretických poznatků. Studenti si osvojí základní laboratorní techniky Biochemie.				Z,ZK	2

F7PBBBLS	Biologické signály	Z,ZK	4
Cílem p edm tu je seznámit studenty se základními pojmy z oboru zpracování biomedicínských signál , s moderními metodami analýzy biologických signál v asové i kmitové oblasti, se zásadami snímání biosignál 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 signál . Vlastnosti biologických signál . Způsob vzniku, snímání a základní parametry biosignál nutné pro diagnostiku. Signály srdce, mozku, sval , nervového systému. Metody a algoritmy zpracování a vyhodnocování nejčastějších biologických (zejména elektrofyziologických) signál , pro zpracování, filtrace, analýza v asové i frekvenční oblasti. Využití moderních metod spektrální analýzy. Zobrazení výsledků , topografické mapování, metoda zhuštěných spektrálních kulis. Adaptivní segmentace nestacionárních signál . Aplikace metod umělé inteligence. Metody automatické klasifikace signál - učení bez učitele, shluková analýza. Praktické aplikace zpracování biosignál .			
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 buněčných forem (zejména virů) a buněk, jak prokaryotních (bakterie), tak eukaryotních (rostlinných, živočišných a buněk hub), dále se seznámí s buněčným metabolismem (anabolismus a katabolismus), r ostem a buněčnou diferenciací, dělením (buněčný cyklus a jeho regulace, mechanizmy) až po zánik apoptózou a nekrotózou. Seznámí se se základy mikrobiologie (vírovými a bakteriálními onemocněními) 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. Návaznost 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 přecházení genetické informace z rodičů na potomky dle Mendelových a Morganových zákonů, s novou 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 organismy a jejich přípravou, dále tká ovými kulturami a biotechnologiemi. Aplikovaná biologie v technických a lékařských oborech popisuje využití biologických struktur a mechanismů v moderní technice a lékařství. Závěrečné problémy 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 obecný povědomí o biomechanice a její uplatnění v konkrétních praktických problémech. Obsah je zvolen tak, aby posloužil 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 zřetelem.			
F7PBBBOZP	BOZP a normy v elektrotechnice	Z	1
Bezpečnost a ochrana zdraví při práci; úloha biomedicínské techniky v klinické praxi; vlivy různých rizik; patientské prostředí; zdravotnická izolovaná soustava; úraz elektrickým proudem; typy rozvodných soustav; typy ochrany; elektrické revize; právní úpravy a normy; práce s lasery			
F7PBBCHM	Chemie	Z,ZK	4
Posluchač se seznámí se základními oblastmi aplikované chemie v biomedicínském inženýrství a technice. Během laboratorního cvičení si studenti osvojí základní laboratorní techniky používané v chemických laboratorních 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 přístroje. Elektromechanické měřicí přístroje. Měření proudu a napětí. Měření kmitů, 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. Důležitým 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, žlázné) a poskytuje znalosti fyziologie elektrických procesů na různých úrovních: buňka, tkáň, orgán, organismus.			
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 přípravou 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 středního školního studia (základy filozofie, historie, psychologie) Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Znalost základních pojmů a kontroverzních témat v teoretické i aplikované etice v biomedicině, schopnost pomoci získaných znalostí kriticky uvažovat, diskutovat, podložit argumentovat a obhajovat vlastní názory v oblasti eticky dilematických situací, rozvoj schopnosti práce s odbornou literaturou, podpora schopnosti empatie			
F7PBBESP	Evidence, servis a podpora 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 praktické úlohy a praktické dovednosti spojené s prací v laboratorních.			
F7PBBFY2	Fyzika II.	Z,ZK	6
Předmět Fyzika 2 navazuje na předmět Fyzika 1 a získané znalosti rozšíří uje do oblasti elektromagnetismu a základů atomové a jaderné fyziky a fyziky kondenzovaného stavu.			
F7PBBFCH	Fyzikální chemie	Z,ZK	4
Předmět je zaměřen na objasnění fyzikálních-chemických principů témat týkajících se profese biomedicínské inženýra a technika v klinické praxi i v výzkumu. Cílem předmětu je podat studentům základy fyzikální chemie, které se vyskytují a aplikují při konstrukci lékařských přístrojů, při klinickém výzkumu i přímo v klinické praxi. V předmětu je ukázána primární aplikace teoretických principů v praxi.			
F7PBBHE	Hygiena a epidemiologie	ZK	1
Vstupní požadavky předmětu: střední školní 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 úkolů priorit ochrany veřejného zdraví.			
F7PBBISZ	Informační systémy ve zdravotnictví	Z,ZK	4
Předmět jsou zaměřeny na definici a objasnění jednotlivých podoborů medicínské informatiky, vazby informačních systémů na organizaci zdravotnictví, úhrady a controlling, 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 manažerských zdravotnických a medicínských IS. Předmět dává dále zevrubnou informaci o metodologii vývoje, implementace a podpory rozsáhlých informačních systémů ve zdravotnictví.			

F7PBBITP	<b>Integrální počet</b>	Z,ZK	4
<p>P edm t je úvodem do integrálního po tu a integrálních transformací. Integrální po et: teoretické poznatky týkající se neur itého, ur itého a nevlastního integrálu v etn výpo etních metod, jednoduché aplikace ur itého integrálu pro výpo et obsahu rovinných ploch, objem a ploch rota ních t les, statických moment a t žiš i aplikace integrálu p i ešení vybraných typ diferenciálních rovnic. Úvod do integrálních transformací: Laplaceova a zp tná Laplaceova transformace a jejich užití p i ešení diferenciálních rovnic.</p>			
F7PB BKT	<b>Komunika ní technologie</b>	Z,ZK	2
<p>V ýznam a praktické p íklady nasazení informa ních a komunika ních technologií ve zdravotnictví. Historie, základní struktura a rozd lení po íta , motherboard, BIOS, áutotest, procesor, opera ní pam , klasické a SSD pevné disky, pam ové karty, zvukové karty, grafické karty, monitory, klávesnice, myši, tiskárny a skenery, univerzální vstupní výstupní porty (USB, USB-C, HDMI, DisplayPort, Thunderbolt, HDMI, S/PDIF), RS232 jako virtuální COM port a jeho použití v praxi, modemy, nej ast jší sb rnice pro p ípojování periférií v mikroprocesorových systémech (IIC, SPI), nej ast jší sb rnice pro komunikaci p ístroj a systém ve zdravotnictví, standardizace, opera ní systémy, mobilní platforma pro snímání, vyhodnocování a p enos dat, rozhraní Bluetooth, NFC, po íta ové síť , LAN, WAN, vrstvý referen ní model OSI, základní technické prost edky LAN (Ethernet, WiFi a jejich praktická realizace), Internet - prohlíže e, používané standardy a jazyky, úvod do architektury TCP/IP, protokoly a adresování, propojování lokálních sítí, brány a sm rova e, pojem server, architektura klient-server, nej ast ji používané protokoly sí ové architektury TCP/IP: HTTP, FTP, DNS, DHCP, VPN.</p>			
F7PB BKZS	<b>Konven ní zobrazovací systémy</b>	Z,ZK	4
<p>Úvod do problematiky zobrazování. Klasifikace zobrazovacích systém . Parametry zobrazovacích systém . Elektromagnetické zá ení a vztah k jednotlivým typ m léka ských diagnostických zobrazovacích systém . Základy teorie zobrazení. Aplikace aparátu 2D FT. P enosové vlastnosti zobrazovacích systém . Optické zobrazovací systémy v etn mikroskopických. Televizní zobrazovací systémy (zahrnující videoendoskopické zobrazovací systémy). Základní metody p edzpracování obrazu zahrnující p evod z analogové do íslicové podoby. Infrazobrazovací systémy (termovizní systémy). RTG zobrazovací systémy. Gamazobrazovací systémy. P edm t a zejména laboratorní cvi ení poskytují student m náhled na principy tvorby vzniku obrazových dat používaných v léka ství, na princip metod jejich snímání, digitalizaci a následného zpracování, na princip funkce a vlastnosti snímacích obrazových prost edk v souvislostech, což má význam zejména z hlediska interdisciplinárnosti p edm tu a oboru jako celku.</p>			
F7PB BLT	<b>Laboratorní technika</b>	Z,ZK	4
<p>Poslucha í se seznámí se základními metodami používání v klinických laborato ích, s jejich principy, aplikacemi v biomedicín a jejich technickými aspekty. V rámci laboratorních cvi ení si studenti osvojí práci s laboratorním vybavením bioanalytických a klinických laborato í, seznámí se se specifiky laboratorní analýzy biologického materiálu a správnými zásadami zpracování laboratorních dat.</p>			
F7PB BLPZ1	<b>Léka ské p ístroje a za ízení I. (diagnostická technika)</b>	Z,ZK	4
<p>P ehled a kategorizace zdravotnických (diagnostických prost edk ) dle mezinárodních sm rnic (direktiv EU) v etn eské terminologie. Elektrická bezpe nost provozu zdravotnické techniky. Zdravotnická technika v klinické praxi; Konstrukce diagnostických p ístroj ; Zesilova e biosignál , snímací elektrody, zapisovací systémy; M ení bioelektrické aktivity srdce (EKG) - elektrokardiografie, vektorkardiografie; P ístroje pro m ení krevního tlaku - NIBP; P ístroje pro m ení krevního tlaku - IBP, PCWP; Dilu ní m ení srde ního výdeje, Swan-Ganz katetr; Pulzní oxymetrie SpO2; Monitory vitálních funkcí, centrální monitorovací systémy. Speciální monitory pro klinickou praxi - kardiokardiografie, NIRS, BIS; Elektroimpedan ní metody v klinické praxi - m ení respirace impedan ní metodou, EIT; M ení bioelektrické aktivity mozku (EEG); M ení bioelektrické aktivity sval (EMG); Spirometrie; Vyšet ení sluchového ústrojí; Simulátory a testery diagnostické techniky.</p>			
F7PB BLPZ2	<b>Léka ské p ístroje a za ízení II. (terapeutická technika)</b>	Z,ZK	2
F7PB B LAD	<b>Lineární algebra a diferenciální počet</b>	Z,ZK	6
<p>Cílem p edm tu je seznámení se se základními tématy diferenciálního po tu a se základy lineární algebry, s jejich využitím ve vybraných úlohách technické praxe. Získání po etních dovedností p i ešení jak cvi ných, tak i aplika ních úloh technické praxe. Zlepšení schopnosti samostatn ešit zadané úlohy. Vstupní požadavky student na p edm tu jsou: St edošolská matematika algebraické výrazy, jejich úprava, zlomky, mocniny odmocniny, elementární funkce, goniometrické funkce, základní vzorce a pravidla, základy geometrie v rovin . Po absolvování p edm tu studenti získají následné výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Schopnost orientovat se v probraných tématech, a souvislostech, posílení schopnosti samostatn ešit zadané úlohy a aktivizovat vlastní logického uvažování.</p>			
F7PB BMAZ	<b>Management a administrativa ve zdravotnictví</b>	KZ	1
<p>Základy teorie managementu. Seznámení se zdravotními systémy v zahrani í a v eské republice, jejich financování. ízení a kontrola zdravotnických institucí. ízení lidských zdroj . Kvalita zdravotních služeb a její vyhodnocování. Ekonomické ínnosti zdravotnických organizací. Základní legislativní normy pro zdravotnictví.</p>			
F7PB BMEC	<b>Mechanika</b>	Z,ZK	4
<p>Studenti se seznámí s t mito okruhy mechaniky: Obecné fyzikální rovnice, Newtonovy zákony, statika a dynamika, kmitání. Silový a momentový ú inek a operace s nimi - skládání a rozklad, nahrazení ú ink . Rovnováha silové soustavy v rovin a prostoru - rovnice rovnováhy, uvedení soustav do rovnováhy. Reakce na staticky ur itých soustavách - omezení pohybu, prostorové a rovinné vazby, ešení reakcí. Statický moment, centrum tíhy a t žiš plochy. Prostorový moment setrva nosti - kinetická energie rota ního pohybu, devia ní moment, moment hybnosti, zákon zachování momentu hybnosti. Plošný moment setrva nosti - devia ní moment, polární moment, Mohrova kružnice, hlavní momenty setrva nosti, elipsa setrva nosti. Vnit ní statické ú inky - nosník, soustava desek, pr b h vnit ních statických ú ink , kinematická metoda, staticky neur ité úlohy. Mechanické vlastnosti materiál - zkoušky mechanických vlastností, nap tí a deformace, Hooke v zákon. Stav napjatosti materiálu - jednoosý a dvojosý stav napjatosti, prostý ohyb, pr hybová k ivka, namáhání krutem, zkos, návrh pr ezu, tenkost nné pr ezy, kombinované namáhání, nelineární modely. Vzp rná pevnost - kritické b emeno, stabilita prut , výpo et pr ezu. Zkoušky tvrdosti, adheze, houževnatosti, tribologie.</p>			
F7PB BMT	<b>Medicínská terminologie</b>	Z	1
<p>V pr b hu výuky jsou poslucha í seznámeni s jednotlivými termíny vycházející z latinských, ale í eckých výraz . Studenti jsou pr b žn seznamováni s termíny celých diagnóz a terapeutických postup . Výuka probíhá p evážn formou samostudia.</p>			
F7PB B MVP	<b>Metodologie výzkumné práce</b>	KZ	2
<p>P edm t seznámí studenty se základními metodami výzkumné práce a s nároky kladenými na odborné sd lení o provedeném výzkumu. P edm t rovn ž seznámí studenty se zásadami pro tvorbu a prezentaci bakalá ských prací.</p>			
F7PB BMS	<b>Modelování a simulace</b>	Z,ZK	4
<p>Základní pojmy a d sledky modelování a simulace. Um t používat metodologie modelování a simulace. D raz je kladen na d kladné pochopení kompartmentových model , fyziologických model , Farmakokinetiky. Dále na spojitě a diskrétní modely popula ní dynamiky, epidemiologické modely, modely venerických onemocn ní.</p>			
F7PB BNMP	<b>Návrh a management projektu</b>	KZ	2
<p>V rámci p ednášek 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, identifika ní listinou projektu a logickým rámcem. Další témata zahrnují úvod do plánování projektu, tvorbu harmonogramu, rizika a rizikovou analýzu, realizaci projektu, behaviorální kompetence v PM, ukon ení projektu a jeho vyhodnocení. Studenti také získají poznatky z praxe v nemocn ním prost edí. V rámci cvi ení si studenti osvojí následující pojmy a témata a vypracují relevantní výstupy: týmová práce, studie proveditelnosti, identifika ní listina, logický rámec, WBS (Work Breakdown Structure - hierarchická struktura prací í inností), harmonogram, riziková analýza, realizace projektu a záv re ný test. V rámci uvedeného p edm tu mají studenti možnost získat certifikát IPMA Level D, který je ur en pro za ínající projektové manažery, projektové koordinátory a leny tým . Platnost certifikátu je 5 let.</p>			
F7PB BOIZ	<b>Ochrana p ed ú inky ionizujícího zá ení</b>	ZK	2
<p>Cílem p edm tu je podat student m p ehled o problematice ochrany p ed ionizujícím zá ením a dozimetrie jak obecn , ale í na specializovaném zdravotnickém pracovišti. P ehledn jsou shrnuty vlastnosti základních typ ionizujícího zá ení, zdroje ionizujícího zá ení, interakce zá ení gama s látkou, interakce nabitých ástic s látkou, pr chod svazku foton a elektron látkou, veli iny a jednotky používané v dozimetrii a radia ní ochran , opera ní veli iny k monitorování pracovního a okolního prost edí, m ení dávek, vnit ní kontaminace, stín ní jednoduchých zdroj . Zvláštní pozornost je pak v nována kontrole ozá ení pracovník , obyvatel a pacient . Jsou uvedeny p íslušné dávkové limity a jejich interpretace z hlediska p íslušných legislativních požadavk . Vstupní požadavky p edm tu: Stavba hmoty, základní typy jaderných p em n. Vlastnosti základních typ ionizujícího zá ení, zdroje ionizujícího zá ení. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Veli iny a jednotky používané v dozimetrii a radia ní ochran . Principy a cíle radia ní ochrany. Základní principy ochrany p ed vn íším IZ a ochrany p ed vnit ní kontaminací. Systém limitování dávek, ionizujícího zá ení v legislativ eské republiky a EU. Použití ZIZ ve zdravotnictví.</p>			

F7PBBPPS	Pacientské a p ístrojové simulátory a testery	Z,ZK	2
Pacientské a p ístrojové simulátory a testery. Základní principy realizace, souvislosti s ostatními obory. Detailní popis a realizace vybraného modelu díl ího subsystému. Návrh a realizace díl ích blok pacientských a p ístrojových simulátor . P íklady obvodových realizací simulátor a tester . Prost edí, tvorba scéná e a dalších souvisejících procedur p í ovládní manekýna, základní pojmy a zásady z anesteziologie. Ostatní druhy simulátor a fantom . Možnosti využití v klinické praxi. Praktická demonstrace. Propojení simulátoru s další zdravotnickou technikou. Simulátory a testery. Realizace zavedeného scéná e simulace, testování scéná e, vytvá ení nových scéná . Spolupráce HPS a anesteziologickým p ístrojem.			
F7PBBPPM1	Práce s programovými prost edky (Matlab) I.	KZ	1
Studenti se nau í vytvá et funkce, nástroje a skripty v jazyku Matlab, seznámí se s datovými strukturami a s prací s daty a jejich zobrazením. B hem semestru získají znalost tvorby skript v Matlabu a základy pro jejich využití ve zpracování biomedicínských dat.			
F7PBBPPM2	Práce s programovými prost edky (Matlab) II.	KZ	2
Cílem p edm tu je seznámit studenty s prost edím a jazykem Matlab a se základními toolboxy. P edm t navazuje na Práce s programovými prost edky (Matlab) I. Studenti se nau í vytvá et 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 rozhraní.			
F7PBBPNK	Praktika z návrhu a konstrukce lékařských p ístroj	KZ	4
Cílem prakticky orientovaného p edm tu je seznámit studenty s postupem návrhu m ící ásti p ístroje, tj. základní analýza problému, stanovení návrh ních blok a jejich návrh, volba vhodných sou ástek a jejich hodnot s d razem na práci s katalogovým listem a aplika ními doporu eními, p ípravou elektrotechnické dokumentace a návrhu desky plošného spoje, její osazení, pájení a oživení. V pr b hu výuky budou studenti realizovat funk ní p ípravky (osazení, pájení, oživení) elektronického teplom ru, jež se bude skládat ze dvou funk ních celk analogová ást pro m ení teploty a úpravu signálu (osazena THT sou ástkami) a zobrazovací len s diodovým bargrafem (osazena SMT sou ástkami). K ob ma p ípravk m budou studenti realizovat návrh schématu a DPS v CAD prost edí Fusion. K analogové ásti p ípravku bude realizována dále aplikace pro digitalizaci dat z analogového p ípravku pomocí karet NI-DAQ a levného ešení pomoci Arduina.			
F7PBBPMS	Pravd podobnost a matematická statistika	Z,ZK	4
Cíl/cíle: Cílem p edm tu je seznámit se se základními pojmy teorie pravd podobnosti a matematické statistiky. Vstupní požadavky p edm tu: Znalost matematiky (lineární algebra, diferenciální a integrální po et) a rozsahu výuky p edm t F7PBBLAD a F7PBBITP vyu ovaných v 1. ro níku studia. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Student je seznámen s pravd podobnostním modelem, základními definicemi Kolmogorovy teorie pravd podobnosti a induktivní statistiky. Umí tyto definice aplikovat na praktické problémy, které vznikají v jiných oblastech odborné práce a umí je dostate n vysv tlit (nap íklad léka í). Orientuje se v základních metodách induktivní statistiky a umí zvolit vhodnou metodu pro standardní statistické problémy.			
F7PBBPP	První pomoc	KZ	2
P edm t podává stru ný p ehled o hlavních zásadách a postupech poskytování neodkladné první pomoci se zvláštním z etelem na postupy p í selhání základních životních funkcí a stavy bezprost edn ohrožující život. Do nápln p edm tu jsou zahrnuty í situace hromadného výskytu postižených p í krizových situacích a mimo ádných událostech, v etn fenoménu CBRN.			
F7PBBPSL	Psychologie	KZ	2
Tato disciplína ve form p ednáška - cvi ení seznamuje studenty se základy psychologie poskytuje jim elementární komunikativní pr pravu, orientovanou na profesní komunikaci. T žišt výuky spo ívá ve zlepšení sociálních dovedností, prohloubení sebepoznání, uv dom ní si odezvy vlastního p sobení na druhé lidi. Studenti mají zvládnout elementární teorii profesionální komunikace a p edevším si osvojit základní komunikativní dovednosti, které budou prohlubovány v rámci odborných praxí.			
F7PBBROP	ízená odborná praxe	Z	2
Seznámení student s organizací a zajišt ním odborných praxí na klinickém pracovišti. Zajišt ní smluvních podklad pro realizaci ROP ( ízená odborná praxe). ROP následn umožní získané praktické dovednosti a návyky uplatnit v kl í ových p edm tech 3. ro níku. Student tak má p ehled o aktuální technické úrovni vybavení nemocni ních pracoviš ; p ehled o organizaci práce biomedicínských technik a inženýr ; dokáže aplikovat zákonné požadavky na zajišt ní bezpečného provozu zdravotnické techniky. Dovede komunikovat s technikou, ale í 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 p íslušný akademický rok p ístupná v databázi projects.fbmi.cvut.cz Pozn.: Nelze realizovat ekonomicko-manažerská témata, témata založená p evážn na tvorb rešerše, ísté programování, témata íst z oblasti biologie apod. Vždy musí být sou ástí práce aplikace v souladu se zam ením oboru. V tématu musí být vždy souvislost s technikou (léka ské p ístroje, p ípadn nápln práce Biomedicínského technika v klinické praxi)! Zadání, která nebudou spadat do výše uvedených oblastí nebudou schválena.			
F7PBBSPR2	Semestrální projekt II.	KZ	4
Cílem p edm tu je metodické vedení student ve v decko-výzkumné, nebo vývojové innosti v oblasti p sobení Biomedicínských technik . Kontrola soustavné innosti na tématu projektu, který bude sm ovat k záv re né bakalá ské práci (BP). Sekundárním cílem p edm tu je vedení student k systematické innosti dokumentace ešení zadaného úkolu, aplikace zvyklostí v oboru biomedicínského inženýrství na studenty ešené úlohy, resp. projekty, a také prohloubení komunika ních dovedností student . V neposlední ad také prohloubení znalosti typografických pravidel, v . korekturních zna ek apod. Studenti pracují na zvoleném tématu pod dohledem vedoucího semestrálního projektu a výsledky prezentují a diskutují v rámci seminá e s nezávislou osobou (vyu ující p edm tu F7PBBSPR2).			
F7PBBSPB	Seminá k bakalá ské práci	Z	1
Cíl/cíle: Cílem p edm tu je akcentace realizovaných výstup z projekt , ešených ve 4., 5. a 6. semestru bakalá ského studijního programu Biomedicínská technika. Zárove je cílem p edm tu p íprava student na obhajobu bakalá ské práce p ed státní komisí. Vstupní požadavky p edm tu: zápisová prerekvizita F7PBBMVP Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Studenti se pln orientují v požadavcích na náležitosti odborných zpráv a sd lení, ovládají orientaci v odborné literatu e k danému tématu, aplikují metody v decko-výzkumné práce na konkrétní zadání. Prezentují svá navržená ešení a dosažené výsledky, jsou schopní výsledky interpretovat.			
F7PBBSM	Senzory v medicín	Z,ZK	4
P edm t poskytuje informace o základních typech senzor a principech innosti, parametrech, základních obvodových zapojení pro vyhodnocování signál a aplikacích. D raz je kladen p edevším na následující oblasti: Základní principy innosti senzor v etn zapojení vyhodnocovacích obvod . Zejména senzory mechanických jev (polohy, síly, tlaku, mechanického nap tí, prodloužení, torze, vibrací, akcelerace, pr tok apod.), magnetického pole (Hall v senzor, magnetorezistor, feromagnetický senzor), teploty (odporové, termoelektrické, PN p echod, bolometry a jejich použití v termokamerách), chemických velí in a biosenzory, mikrosenzory a mikroaktuátory s využitím pro biomedicínské aplikace.			
F7PBBSEL	Sílnoproudá elektrotechnika	Z,ZK	5
Základy výkonové elektroniky, napájecích zdroj v etn zdroj elektrochemických, usm r ova , stabilizátor , nepoužívan jších typ motoru, základ rozvodu elektrické energie, typ elektriza ních soustav a p ípojování spot ebi se zam ením na použití pro léka ské ú ely. D raz je kladen p edevším na fyzikální podstatu problému a její pochopení. Probírána látka bude ov ována na praktických p íkladech a p í práci v laborato í.			
F7PBBSP	Speciální p ístrojová technika v anesteziologii a resuscitaci pé í	Z,ZK	4
Hlavním cílem p edm tu je seznámit studenty se základním p ístrojovým vybavením jednotek intenzivní pé e (JIP) a anesteziologicko-resuscitaci ních odd lení (ARO) nemocnic. Jedná se o p ístroje pro podporu životních funkcí, zejména plicní ventilace, dále o monitoru fyziologických velí in, anesteziologické p ístroje a jejich ásti a další vybavení. Dalším cílem p edm tu je integrovat znalosti a dovednosti student z oblastí p írodov dných (zejména fyzika, chemie, fyziologie) a inženýrských (modelování, teorie obvod , pneumatické prvky aj.) p í analýze fungování klinické techniky a p í návrhu a realizaci funk ních technických systém .			

F7PBTEL	Teoretická elektrotechnika	Z,ZK	4
<p>P edm t uvádí do základních v domostí v elektrotechnice. Vytvá í p edpoklad pro informovanou práci s elektrickým za ízením. Obsahové zam ení: Elektrický proud, vedení proudu, stejnosm rné a st ídavé proudy. Elektrické obvody odporové a reaktan ní. Výkon elektrického proudu, tepelné ú inky. Rozvod elektrické energie. Spojování elektrických systém . Vstupní odpor a impedance, nap tí naprázdno, vnit ní odpor a impedance zdroje, vzájemné zat žování zdroje a spot ebi e, impedan ní p izp sobení. Vlastnosti obvod v asové a frekven ní oblasti. P echodný d j ve stejnosm rném obvodu, frekven ní charakteristika reaktan ního obvodu. Elektrický proud v polovodi í, typy vodivosti, vytvo ení polovodi ového p echodu, jeho vlastnosti v propustném a nepropustném sm ru. Bipolární tranzistor - tranzistorový jev, princip innosti v elementárním obvodu. Unipolární tranzistor. Unipolární tranzistory s komplementárním typem vodivosti (CMOS). Elektromagnetické jevy (indukce, magnetizace, silové p sobení). Elektromagnetická vlna, ší ení, rušení, elektromagnetická kompatibilita. Magnetický m kké a magneticky tvrdé materiály. Konstrukce transformátor a jejich vlastnosti. Magnetický záznam a reprodukce signál . Principy elektromotor .</p>			
F7PBBTZS	Tomografické zobrazovací systémy	Z,ZK	4
<p>CT systémy (základní princip, schematické uspo ádání 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. P edm t a zejména laboratorní cvi ení poskytují student m náhled na principy tvorby vzniku obrazových dat používaných v léka ství, na princip metod jejich snímání, digitalizaci a následného zpracování, na princip funkce a vlastnosti snímacích obrazových prost edk v souvislostech, což má význam zejména z hlediska interdisciplinárnosti p edm tu a oboru jako celku.</p>			
F7PBBUSS	Úvod do signál a systém	Z,ZK	4
<p>Cílem p edm tu je seznámit studenty se základy zpracování signál , zejména s operacemi v asové a frekven ní oblasti. D raz je kladen na d kladné pochopení Fourierovy analýzy. Druh ást p edm tu je zam ena na seznámení student se systémy, jejich vlastnostmi a popisem. D raz je kladen na vn jší a vnit ní popis lineárních dynamických systém .</p>			
F7PBBZP	Základy patologie	ZK	2
<p>P edm t navazuje na znalosti anatomie a fyziologie lov ka. Znalosti t chto obor budou rozší eny o základy obecné patologie, která je nezbytná pro pochopení souvislostí v patologii speciální. Morfologické poznatky patologie budou kombinovány a p ehledn propojeny se základními poznatky patofyziologie orgánových systém , s d razem na propojení funk ních a morfologických d sledk patologických stav organismu.</p>			
F7PBBZLN	Zdravotnická legislativa a normy	KZ	2
<p>Cíl/cíle: Cílem p edm tu Zdravotnická legislativa a normy je seznámit studenty se základními požadavky a regulatorními povinnostmi p edevším v oblasti zdravotnických prost edk . V pr b hu studia tohoto p edm tu se studenti seznámí se základy práva, dále se zákony souvisejícími s uvád ním zdravotnických prost edk na trh, ale také s legislativními p edpisy z oblastí klinických hodnocení a zkoušek i z oblasti provozu zdravotnických prost edk . Dále se v rámci studia studenti seznámí s právními souvislostmi poskytování zdravotní pé e. Cílem je seznámit studenty s právy a povinnostmi vyplývajícími ze sou asné legislativy, které se týkají problematiky zdravotnictví. D raz není kladen na memorování doslovného zn ní právních p edpis , ale na seznámení student s hlavními body a myšlenkami obsaženými v zákonech, na ízeních a normách eské republiky a legislativ EU pro oblast zdravotnictví. Vstupní požadavky p edm tu: Studenti by pro úsp šné absolvování p edm tu m li znát základy princip zdravotnických prost edk z d vodu praktické aplikace legislativních p edpis v této oblasti. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Student by m l mít po absolvování p edm tu ucelený p ehled v problematice zdravotnické legislativy. M l by být schopen se v daném problému souvisejícímu s legislativou bez problém zorientovat a m l by v d t, kde dohledá jednotlivé detaily související s právní problematikou ve zdravotnictví.</p>			

Název bloku: Povinn volitelné p edm ty

Minimální po et kredit bloku: 10

Role bloku: S

Kód skupiny: F7PBB PV 2S 20

Název skupiny: BMT PV 2. semestr

Podmínka kredity skupiny: V této skupin musíte získat alespo 2 kredity (maximáln 6)

Podmínka p edm ty skupiny: V této skupin musíte absolvovat alespo 1 p edm t ( maximáln 3)

Kredity skupiny: 2

Poznámka ke skupině:

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejich len ) Vyu ující, auto i a garantí (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
F7PBBEZP	<b>Ekonomika zdravotnického provozu</b>	KZ	2	1P+1C	L	s
F7PBBMAT	<b>Marketing zdravotnické techniky</b> Tomáš Kolá Tomáš Kolá Tomáš Kolá (Gar.)	KZ	2	2P	L	s
F7PBBPPP	<b>Práce s programovými prost edky</b> Pavel Smr ka, Tomáš Funda, Radim Kliment Pavel Smr ka Pavel Smr ka (Gar.)	KZ	2	2C	L	s

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

F7PBBEZP	Ekonomika zdravotnického provozu	KZ	2
<p>Metodika ízení ekonomiky zdravotnického provozu. Úloha managementu a administrativy. Zdravotnická legislativa a právo, aplikace zákon v reálné nemocnici. Úloha ízení managementu a jeho role na trhu zdravotnické techniky, strategie plánování, analýza a pr zkum spot ebitelských a organiza ních trh , vývoj a pozice na trhu. Cíl/cíle: Cílem p edm tu je podat student m základy zbožiznalství v oboru zdravotnických prost edk , efektivitu ekonomiky zdravotnického provozu, která je cílem a zárukou úsp chu a úrovn poskytování zdravotní pé e. P edm t poskytuje znalostní základ p edm tu PBB2ESP. Vstupní požadavky p edm tu: výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Student bude um t úro it, po ítat inflaci, anuitu. Bude tedy schopen vytvo it ekonomickou ást studie proveditelnosti</p>			
F7PBBMAT	Marketing zdravotnické techniky	KZ	2
<p>Cílem p edm tu je edat praktické základy marketingu jako ekonomicko-manažerské disciplíny, která je mnohdy hlavním východiskem pro úsp šnou pozici daného výrobku na trhu. Úloha ízení marketingu na trhu zdravotnické techniky, role marketingu ve spole nosti a firmách, základy strategického plánování. Informa ní systém, analýza prost edí, pr zkum spot ebitelských a organiza ních trh , analýza konkurence. M ení a p edpov di trh , identifikace segment trhu, cílové trhy, vývoj pozice na trhu. Marketingový mix. Vývoj, testování, uvedení nových produkt na trh, cenová strategie, vývoj a ízení marketingových kanál , návrh promo ních strategií, management obchodních sil. Strategie a specifika prodeje investí ních celk a spot ebního zboží. Vzhledem k rozsahu p edm tu bude v rámci p ednášek zahrnuta i diskuse a rozbor konkrétních výrobk . Vstupní požadavky p edm tu: Optimální by byla znalost oblasti zdravotnictví (viz povinný p edm t Management a administrativa ve zdravotnictví v ZS 1.r.) a dále významných druh zdravotnické techniky (viz volitelný p edm t 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 p ípadovou studii z oblasti marketingu.</p>			

F7PBPPPP	Práce s programovými prostředími	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 zaměřené jednotlivých programových prostředí jsou vybrány s ohledem na využitelnost studenty FBMI v dalších předmětech a dále pro přípravu kvalifikačních prací i v následném profesním uplatnění v oboru. Vstupními požadavky předmětu jsou znalosti ovládání počítače na střední 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, zaměřených 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 předmětů skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 1 předmět (maximálně 3)

Kredity skupiny: 2

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětu (u skupiny předmětů seznam kód jejich členů) Využijí, auto i a garantí (gar.)	Zakonění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
F7PB3BFT	<b>Biofotonika</b> Jan Remsa, Jan Mikšovský, Petr Písařík <b>Petr Písařík Petr Písařík (Gar.)</b>	KZ	2	2P	Z	s
F7PB3BFP	<b>Funkce více proměnných</b> Jana Urzová <b>Jana Urzová Jana Urzová (Gar.)</b>	KZ	2	1P+1C	Z	s
F7PB3BMFJ	<b>Modelování fyzikálních jevů v prostředí COMSOL MULTIPHYSICS</b> David Vrba <b>David Vrba David Vrba (Gar.)</b>	KZ	2	1P+1C	Z	s

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

F7PB3BFT	Biofotonika	KZ	2
----------	-------------	----	---

Přehled o principech a aplikacích v interdisciplinární oblasti spojující poznatky fyziky, optiky a biologie. Zaměřeno na interakci záření s látkou, interakce záření s tkání, základy biologie, fotobiologie, bioobrazování, 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.

F7PB3BFP	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. Dvojnásobné a trojnásobné integrály, geometrický význam, výpočet podle Fubiniovy věty. Křivkový a plošný integrál, Gaussova, Greenova a Stokesova věta.

F7PB3BMFJ	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 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 (například ev biologické tkáně pod elektrodami u přímé mozkové simulace). V neposlední řadě můžeme na základě numerických simulací provádět plánování léčby, kde na základě znalostí materiálových vlastností můžeme definovat množství dodávaného výkonu do zařízení (například radiofrekvenční ablace v onkologii i kardiologii). Počítačové modelování zahrnuje vytvoření geometrie, nastavení materiálových vlastností a okrajových podmínek a v neposlední řadě volbu diferenciálních rovnic, způsobu diskretizace výpočetní oblasti a zpracování výsledků. Přesnost získaných výsledků, délka výpočtu a nároky na výpočetní výkon jsou velmi závislé na nastavení numerického modelu. Přehled pokrývá 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 předmětů skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 1 předmět (maximálně 5)

Kredity skupiny: 2

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětu (u skupiny předmětů seznam kód jejich členů) Využijí, auto i a garantí (gar.)	Zakonění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
F7PB4DIZ	<b>Detektory ionizujícího záření</b> Ladislav Pína <b>Ladislav Pína Ladislav Pína (Gar.)</b>	KZ	2	2P	L	s
F7PB4MDT	<b>Mikrovlňná diagnostika a terapie</b> Ondřej Fišer, Jan Vrba, David Vrba, Tomáš Pokorný <b>Ondřej Fišer Jan Vrba (Gar.)</b>	KZ	2	1P+1L	L	s
F7PB4PTI	<b>Praktika z tvářového inženýrství</b> Roman Matějka, Jana Matějková <b>Roman Matějka Roman Matějka (Gar.)</b>	KZ	2	0P+2C	L	s
F7PB4BSJ	<b>Skriptovací jazyky</b> Tomáš Kraj a <b>Radim Krupička Radim Krupička (Gar.)</b>	KZ	2	2C	L	s
F7PB4VBI	<b>Virtuální bioinstrumentace</b> Roman Matějka	KZ	2	1P+1L	L	s

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

F7PB4DIZ	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.



F7PBBDT	Mikrovlňná diagnostika a terapie Interakce EM pole s biologickými tkán ěmi a její využití v diagnostice a terapii. Numerické metody vhodné pro modelování t ěchto interakcí. Základy mikrovlňného zobrazování (MWI). Perspektivní aplikace mikrovlňné techniky v léka řské diagnostice: neinvazivní monitorování koncentrace glukózy v krvi, mikrovlňná detekce a klasifikace cévních mozkových p ěhod a raná detekce rakoviny prsu. Terapeutické systémy a aplikátory pro mikrovlňnou a RF lokální a regionální hypertermii. Plánování lé by. Návrh a testování aplikátor ě .	KZ	2
F7PBBPTI	Praktika z tká ového inženýrství Prakticky orientovaná bloková cvi ění budou zam ěna na sterilní práci v laboratorních podmínkách s bun ěnou kulturou; p ěpravu dvoj- a trojzrnmých bun ěných nosi ě; jejich rekolonizaci; p ěpravu pro kultivaci a jejich analýzu pomocí test ě metabolické aktivity a fluorescen ění mikroskopie.	KZ	2
F7PBBSJ	Skriptovací jazyky Cílem p ědm tu je porozum ět tématu skriptovacích jazyk ě a jejich aplikací, pochopit jejich výhody a nevýhody a jejich komplementaritu k systémovým jazyk ěm. Studenti se seznámí s regulárními výrazy a nástroji pro zpracování textu. P ědm t se soust ědí na skriptovací jazyky v opera ěním systému Unix a skriptovací jazyky Python.	KZ	2
F7PBBVBI	Virtuální bioinstrumentace V rámci p ědm tu virtuální bioinstrumentace se studenti seznámí s možnostmi návrhu a tvorby prvě Virtuální Instrumentace (VI) v prost ědí LabVIEW, které postupn ě aplikují na metody a p ěstroje používané v biomedicinském inženýrství. Takto si studenti projdou postupy pokro ělého programování v systému LabVIEW, tzn. prost ědí, prom ěnné, datová pole a struktury, podmínky, typové definice, smy ky, datové konverze, dále zabrousí do možností více vláknového programování a paralelního programování, datové komunikace s perifériemi a hardwarem a komunika ěních protokol ě. V záv ěru p ědm tu si studenti zpracují komplexní úlohu na dan ě téma, kde aplikují nabyté znalosti ze cvi ění a seminá ě. Výstupem pak bude aplikace, která bude spl ěovat požadavky pro nasazení v ostrém provozu, tj. v ětn spustitelných soubor ě ovlada ě, knihoven, instalátoru apod. Celý kurz bude sledovat požadavky pro zvládnutí tzv. LabVIEW Core 1 a Core 2 dovedností, které studenty zárove ě p ěpraví na zkoušku pro získání certifikátu CLAD (Certified LabVIEW Associate Developer).	KZ	2

Kód skupiny: F7PBB PV 5S 20

Název skupiny: BMT PV 5. semestr

Podmínka kredity skupiny: V této skupin ě musíte získat alespo ě 2 kredity (maximáln ě 8)

Podmínka p ědm ty skupiny: V této skupin ě musíte absolvovat alespo ě 1 p ědm t ( maximáln ě 4)

Kredity skupiny: 2

Poznámka ke skupin ě:

Kód	Název p ědm tu / Název skupiny p ědm t (u skupiny p ědm t seznam kód ě jejich len ě) Vyu ťjící, auto ě i a garant ě (gar.)	Zakon ění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
F7PBBAZD	<b>Analýza zpracování biomedicinských dat</b> Jan Kauler, Lucie Horáková Jan Kauler Jan Kauler (Gar.)	KZ	2	1P+1C	Z	s
F7PBBMTB	<b>Mikroprocesorová technika v biomedicín ě</b> Pavel Smr ka, Karel Hána Pavel Smr ka Pavel Smr ka (Gar.)	KZ	2	1P+1L	Z	s
F7PBBTA	<b>Technická audiologie</b> Oliver Profant, Zbyn ěk Bureš Oliver Profant Oliver Profant (Gar.)	KZ	2	1P+1L	Z	s
F7PBBZOD	<b>Zpracování obrazových dat</b> Zoltán Szabó, Pavla Suchánková Zoltán Szabó Zoltán Szabó (Gar.)	KZ	2	1P+1C	Z	s

Charakteristiky p ědm t ěto skupiny studijního plánu: Kód=F7PBB PV 5S 20 Název=BMT PV 5. semestr

F7PBBAZD	Analýza zpracování biomedicinských dat Seznámí studenty se základními metodami statistického zpracování ěsových ad, typicky se vyskytujících v biologii a medicín ě. Analýza ěsových ad, trendy, vzájemná závislost, stacionarita. Korela ění a kovarian ění funkce. Odhady autokorela ění funkce. Vliv odstran ění trendu na autokorela ění strukturu. Periodogram - vztah korelogramu a periodogramu. Frekven ění spektrum, frekven ění spektrum náhodných signál ě. Lineární frekven ění filtr. ARMA, MA, AR proces. Spektrální analýza. FFT, neparametrické metody odhadu spektra. Klady a záporny spektrální analýzy. Opakovaná m ění a jejich analýza. Identifikace parametr ě AR a ARMA modelu. Predikce. Bivaria ění analýza ěsových ad - k ěřívá korelace a kovariance, jejich odhady. Bispektrum.	KZ	2
F7PBBMTB	Mikroprocesorová technika v biomedicín ě Formou prakticky orientovan ěho výkladu a demonstra ěních úloh bude vysv ětlen princip a stavební prvky mikroprocesorového systému, struktura mikroprocesoru, p ěipojování základních periferií, programátorský model mikropro ěta ov ěho systému. Bude podán základní p ěhled architektury ATmega a ARM Cortex M s praktickými ukázkami jejich programování s ukázkami užití v biomedicín ě. Vstupní požadavky p ědm tu: základní v ědomosti o ěslicové technice a zpracování signál ě, základy ISO C. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Student se orientuje v oblasti v ěyb ěru a návrhu ěšení mikroprocesorového systému pro použití v biomedicín ě. Zvládá konfiguraci a programové ovládání t ěchto stavebních blok ě mikroprocesorového systému: digitální vstupy a výstupy, A/D a D/A p ěvodníky, sériová a paralelní komunikace, ěta ěe a asova ěe, adi p ěrušení. Chápe základy komunikace mikropro ěta s okolím: rozhraní pro LCD displeje, klávesnice, RS232, Ethernet, WIFI, Bluetooth, XBee a mobilní 3G/4G komunikace, GPS/GLONAS lokalizace.	KZ	2
F7PBBTA	Technická audiologie Cílem studia p ědm tu je podat student ěm základní p ěhled z oblasti audiologie, tj. základní poznatky z biologie, medicíny a techniky ve vztahu k normálnímu a poškozen ěmu sluchu a to v ěše ve vzájemných souvislostech s d ěrazem na technickou stránku. Nedílnou sou ěstí tohoto cíle je též motivace k práci v klinické praxi na audiologických pracovištích. Vstupní požadavky p ědm tu: Tyto požadavky jsou vyjád ěny tzv. prerekvizitami a podrobný rozpis požadavě je následující: - nervový systém - organizace a funkce CNS, vnit ění prost ědí CNS (hematoencefalická bari ěra, mozkomíšní mok, jeho tvorba, transport a funkce), neuroglie, motorický nervový systém, spinální mícha (stavba, reflexy), - nervový systém - motorický systém, mozkový kmen (stavba, reflexy), moze ěk (stavba, reflexy), bazální ganglia (stavba, reflexy), mozková k ěra (stavba, reflexy), fyziologie ězení pohybu, - senzorický nervový systém receptory, kožní ětí, vnímání pohybu a polohy, zrak, sluch, chu ě, ěch, bolest, autonomní nervový systém, mozkový kmen, hypotalamus, periferní oddíly: sympatikus a parasympatikus, - vln ění, druhy vln, postupné vlny, interference, stojaté vlny, zvuk, - druhy signál ě, základní operace se signály, rozklad signál ě, - harmonická analýza, Fourierova transformace pro spojité a diskretní signály, DFT, FFT, - konvoluce, - technické a biologické systémy, systémy a jejich popis, lineární a nelineární systém, - vn ější popis spojit ěho a diskretního lineárního systému diferenciální/diferen ění rovnice, p ěenosové funkce, frekven ění charakteristiky, rozložení nul a pól ě, ěsové charakteristiky, - spojování systém ě, zp ětnovazební zapojení, - charakteristika základních biosignál ě EEG, EKG, EOG, EP, EMG, artefakty, p ěvod, zdroje, diagnostické využití, frekven ění rozsah a pásma, - sb ěra p ědzpracování biologických dat, základní ět ěec p ěvodu do po ěíta ěe, A/D p ěvodníky, problémy vzorkování a kvantizace signálu, Nyquist v teor ěm, chyby p ěvodu, úprava signálu, aliasing, filtrace, trendy, možnosti snímání. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Studenti získají základní znalosti z oblasti akustiky, m ění a diagnostiky sluchových funkcí v ětn technických princip ě p ěstrojov ěho a programov ěho zabezpe ění a sluchových pom ěek a náhrad. Studenti tak budou schopní se orientovat v této problematice, poznají další oblast léka řské p ěstrojov ě techniky a metod používaných v klinické praxi, budou též motivováni a po absolvování studia budou p ěipraveni za ěít pracovat v oblasti audiologie a doplnit si tyto znalosti a dovednosti pokro ělejšími a to v rámci tzv. certifikovan ěho kurzu, který podle zákona 96/2004 Sb. umož ěuje získání tzv. zvláštní odborn ě zp ěsoblosti Technický audiolog po absolvování studia, tj. po získání tzv. odborn ě zp ěsoblosti Biomedicinský technik podle uveden ěho zákona.	KZ	2
F7PBBZOD	Zpracování obrazových dat Cílem p ědm tu je podat základní znalosti o principech procesu ěslicového zpracování obrazu (algoritmy - implementace a realizace). Tento cíl zahrnuje i problematiku digitalizace a základní metody analýzy obrazových dat.	KZ	2

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 podmínky skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 1 podmínku (maximálně 3)

Kredity skupiny: 2

Poznámka ke skupině:

Kód	Název podmínky / Název skupiny podmínky (u skupiny podmínky seznam kód jejích členů) Využijí, auto i a garant (gar.)	Zakonění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
F7PBBAZC	<b>Algoritmy zpracování biosignálů v jazyce C</b> Pavel Smrka Pavel Smrka Pavel Smrka (Gar.)	KZ	2	1P+1C	L	s
F7PBBEMP	<b>Elektromagnetické pole živých organismů</b> Ondřej Fišer, Jan Vrba Ondřej Fišer Jan Vrba (Gar.)	KZ	2	1P+1L	L	s
F7PBBRBL	<b>Robotika v lékařství</b> Jan Kauler Jan Kauler Jan Kauler (Gar.)	KZ	2	1P+1C	L	s

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

F7PBBAZC	<b>Algoritmy zpracování biosignálů v jazyce C</b> Formou prakticky orientovaného výkladu a demonstračních úloh vysvětlit princip a realizaci nepoužívanějších algoritmů pro zpracování biosignálů a jejich konkrétní funkce (asosování paměťově efektivní) implementace v jazyce C a C++. Absolventi budou obeznámeni s konkrétními řešeními základních algoritmických problémů při zpracování biosignálů: segmentací, analýzou v časové a frekvenční oblasti, návrhem lineárních číslicových filtrů (FIR a IIR) a s vizualizací výsledků. Vstupní požadavky podmínky: základní v domosti o systémech a zpracování signálů, základy ISO C. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Student se orientuje v oblasti algoritmů pro zpracování a inteligentní segmentace biologických časových řad v C a C++, například: 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 procedury vizualizace biologických dat a výsledků jejich zpracování.	KZ	2
F7PBBEMP	<b>Elektromagnetické pole živých organismů</b> 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. Integrované 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.	KZ	2
F7PBBRBL	<b>Robotika v lékařství</b> Uplatnění robotických principů v lékařství, tj. v medicíně a laboratorní technice. Popis kinematického a zrcadlového robotického pohledu na jejich použití. Vysvětluje jejich kinematickou analýzu a syntézu. Tedy vyšetřování vztahů mezi polohou, rychlostí a zrychlením jednotlivých kinematických dvojic v rámci et zrcadlového pohledu. A také konání plynulé pohybu (trajektorie) koncového bodu et zrcadlového pohledu. Seznamuje s metodami vyšetřování dynamiky kinematických et zrcadlového pohledu operací a manipulací s pažemi. Plynule se jedná o nalezení takových silových úhynků v pohonech kinematických dvojic, aby koncový bod et zrcadlového pohledu konal požadovaný pohyb. Dále podmínky vysvětluje nejčastěji používaná paradigmatika řízení těchto paží. Plynule se jedná o souvislosti s úlohou inverzní kinematiky a inverzní dynamiky. Vzhledem k řízení jsou uvedeny nejčastěji používané senzory a pohony, tj. konstrukční provedení a funkce. Na závěr budou uvedeny konkrétní příklady uplatnění robotických principů v lékařství	KZ	2

## Seznam podmínky tohoto přechodu:

Kód	Název podmínky	Zakonění	Kredity
17BOZP	<b>Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, požární ochrana a první pomoc</b> Podmínky je zařazen jako povinná součást studijního plánu každého oboru studia na VUT FBMI. Součástí podmínky je základní školení o bezpečnosti práce 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 práce a ochraně zdraví při práci, požární ochraně a první pomoci, resp. o BOZP v elektrotechnice jsou povinností každého studenta VUT. Školení, resp. přednáška je tedy povinná a nelze ji nijak nahradit, ani omluvit. Bez uvedeného školení nelze realizovat žádnou činnost na VUT FBMI a zejména výuku ve cvičeních. Jedná se o povinnou podmínku o rozsahu 1+0, zakoněný zápočtem, ale s počtem kreditů 0. Podmínky musí mít zapsán každý student 1. ročníku v zimním semestru daného akademického roku na každém studijním oboru a nelze ho nahradit žádným jiným školením, ani předchozím školením. Školení platí pouze pro dané zápočetné studium a po ukončení studia v daném oboru pozbývá platnosti. Uvedená školení mají platnost pouze v rámci VUT FBMI. Záznamy o školeních se archivují podle pravidel Archivačního a skartování VUT.	Z	0
F7PBBA3A	<b>Angličtina IIIA (část 1)</b> Cílem podmínky 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.	KZ	2
F7PBBA3B	<b>Angličtina IIIB (část 2)</b> Výuka v letním semestru spočívá v moderním, nefrontálním, projektovém a mezioborovém způsobu výuky, který se ve své době dostává do popředí. Systém je založen na samostatné tvorbě při práci studentů, kteří mají za úkol zpracovat zajímavé téma z oblasti jejich oboru studia, tedy biomedicínského inženýrství a zapřístupnit jej kolegům ve formě projektu nad kterým se v hodině diskutuje. Student moderuje diskusi. Další aktivitou studentů v letním semestru pohovor s využitím článku z časopisu New Scientist či příspěvků ve fakultní knihovně, individuální aktivita.	KZ	2
F7PBBAF1	<b>Anatomie a fyziologie I.</b> Podmínky je zaměřena na integraci klasických oborů anatomie, mikroskopické anatomie a fyziologie, se základy histologie. Podmínky slouží k pochopení vztahů mezi stavbou a funkcí lidského organismu. Výuka sleduje moderní pedagogické trendy spočívající v přímé vazbě morfolgie a funkce jednotlivých systémů. Výuka je úzce vázána na témata přednášek a propojena s praktickými cvičeními. Je zaměřena výrazně na řešení problémů a využívá aktivních metodik ke zvýšení motivace studentů. Samozřejmě je využito moderních multimediálních programů (ADAM, Vernier). Po stránce teoretické i praktické je hlavním důrazem kladen na morfolologii a funkci životně důležitých orgánů a systémů.	Z,ZK	4

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 oddělech 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 inností jsou obzvláště 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 algoritmu, základní řídicí a datové struktury. Proměnné, identifikátory, datové typy. Příkazovací příkaz, podmíněný příkaz, vstavení, cykly. Aritmetické a logické operace. Číselná reprezentace datových typů, číselné soustavy. Rekursivní a iterativní postupy, posuzování kvality algoritmu, abstraktní datové typy (zápisník, fronta, seznam, množina, strom). Metody řízení a vyhledávání dat. Přehled základních numerických algoritmus - numerická derivace a integrace, metody lineární algebry, interpolace a aproximace funkcí, řešení rovnic iterativními metodami, metoda nejmenších čtverců. Ideový úvod do zpracování biomedicinských 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, přílohování paměti. Základy tvorby grafického uživatelského rozhraní. Úvod do objektově orientovaného programování v C++. Ladění programu. Základní principy softwarového inženýrství.			
F7PBBAZC	Algoritmy zpracování biosignálů v jazyce C	KZ	2
Formou prakticky orientovaného výkladu a demonstračních úloh vysvětlit princip a realizaci nepoužívanějších algoritmus pro zpracování biosignálů a jejich konkrétní funkce (ať s využitím 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 číselných filtrů (FIR a IIR) a s vizualizací výsledků. Vstupní požadavky předmětu: základní v domácnosti o systémech a zpracování signálů, základy ISO C. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Student se orientuje v oblasti algoritmus pro zpracování a inteligentní segmentace biologických časových řad v C a C++, například: 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 realizace číselných filtrů FIR a IIR. Chápe a umí realizovat v jazyce C základní způsoby vizualizace biologických dat a výsledků jejich zpracování.			
F7PBBAZD	Analýza zpracování biomedicinských dat	KZ	2
Seznámit studenty se základními metodami statistického zpracování časových řad, typicky se vyskytujícími 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 záporny 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 posloužil 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 zřetelem.			
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. Laboratorní práce 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 vlastností 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 metabolismem (anabolismus a katabolismus), růstem a buněčnou diferenciací, dělením (buněčný cyklus a jeho regulační mechanismy) až po zánik apoptózou a nekrotizací. Seznámí se se základy mikrobiologie (virovémi a bakteriálními onemocněními) 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 rodiče 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 také ovými kulturami a biotechnologiemi. Aplikovaná biologie v technických a lékařských oborech popisuje využití biologických struktur a mechanismů v moderní technice a lékařství. Závěrem tvoří problematika vztahující se k oboru živočišné buňky a tkání, jejich histologie a problematika biokompatibility.			
F7PBBBLS	Biologické signály	Z,ZK	4
Cílem předmětu je seznámit studenty se základními pojmy z oboru zpracování biomedicinských signálů, s moderními metodami analýzy biologických signálů v časové i kmitové oblasti, se zásadami snímání biosignálů pro zachování jejich diagnostických vlastností a s jejich zobrazením pro lékařské účely. Student bude schopen využít tyto znalosti 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 elektrofyziologických) signálů, jejich zpracování, filtrace, analýza v časové i frekvenční oblasti. Využití moderních metod spektrální analýzy. Zobrazení výsledků, topografické mapování, metoda zhuštění spektrálních kulis. Adaptivní segmentace nestacionárních signálů. Aplikace metod umělé inteligence. Metody automatické klasifikace signálů - uení 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 úrovně rizika; pacientské prostředí; zdravotnická izolovaná soustava; úraz elektrickým proudem; typy rozvodných soustav; typy ochrany; elektrické revize; právní úpravy a normy; práce s lasery			
F7PBBBP	Bakalářská práce	Z	6
Cíl/cíle: Práce studenta pod vedením vedoucího a případně konzultanta na zadaném tématu BP zejména v laboratoři, s využitím znalostí a dovedností z předchozích předmětů a ve vyhrazeném prostoru. Vstupní požadavky předmětu: Zápisová praxe F7PBBMVP Metodika v deskové práci 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 prostoru a je schopen pracovat pod vedením vedoucího BP a též v týmu. Student je schopen využít poznatky, znalosti a dovedností z předchozích předmětů pro			

ešení zadaného problému. Jedná se o bakalářskou práci, která se obhájí 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.			
F7PBBCMH	Chemie	Z,ZK	4
Posluchač se seznámí se základními oblastmi aplikované chemie v biomedicínském inženýrství a technice. Během laboratorního cvičení si studenti osvojí základní laboratorní techniky používané v chemických laboratorních zaměřeních především na přípravu a analýzu látek a materiálů. Laboratorním cvičením přechází 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 středního školního 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 pomoci 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	Elektrofyzilogie	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. Důležitým cílem je umožnit studentovi 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, organismus.			
F7PBBEM	Elektrická měření	Z,ZK	4
Měření elektrických veličin, principy, použití, vlastnosti. Analogové měřicí přístroje. 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. Elektronická měřicí přístroje: multimetr, osciloskop. Optoelektronická 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. Integrované vztahy elektrodynamiky bioelektrických polí, elektrodynamické aspekty matematického modelování elektrokardiografie a elektroencefalografie. Topografická koncepte bioelektrických a biomagnetických měření. Metody a techniky měření. Rozhraní k-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 funkcemi elektronickými bloky, které jsou využívány v konstrukci laboratorních a lékařských přístrojů. Předmět je přípravou pro kompetentní posouzení základních vlastností a parametrů elektronických přístrojů.			
F7PBBESP	Evidence, servis a poizování 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 studentovi základy zbožiznalství v oboru zdravotnických prostředků, efektivitu 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 úroveň, pořídit 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 i v výzkumu. Cílem předmětu je podat studentovi základy fyzikální chemie, které se vyskytují i aplikují i v konstrukci lékařských přístrojů, i v klinickém výzkumu i přímo v klinické praxi. V předmětu je ukázána praxe 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. Dvojnásobné a trojnásobné integrály, geometrický význam, výpočet podle Fubiniovy v. ty. Křivkový a plošný integrál, Gaussova, Greenova a Stokesova v. ta.			
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 praktické úlohy a praktické dovednosti spojené s prací v laboratorních.			
F7PBBFY2	Fyzika II.	Z,ZK	6
Předmět Fyzika 2 navazuje na předmět Fyzika 1 a získané znalosti rozšiřuje do oblastí elektromagnetismu a základů atomové a jaderné fyziky a fyziky kondenzovaného stavu.			
F7PBBHE	Hygiena a epidemiologie	ZK	1
Vstupní požadavky předmětu: střední 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 úkolů 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 controlling, definice uživatelů a jejich role. Předmět zahrnuje nezbytný pohled informačních technologií a SW prostředků pro budování IS. Pozornost je dále věnována principům kódování a interpretace medicínských dat, datovým standardům a komunikacím. Jsou rozepsány jednotlivé typy a vlastnosti klinických, komplementárních, nemocničních, regionálních a manažerských 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 nevládního integrálu včetně výpočtových metod, jednoduché aplikace určitého integrálu pro výpočet obsahu rovinných ploch, objemu a ploch rotačních těles, statických momentů a těžiště i aplikace integrálu při řešení vybraných typů diferenciálních rovnic. Úvod do integrálních transformací: Laplaceova a zprůměrná 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 počítače, 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 vstupní výstupní porty (USB, USB-C, HDMI, DisplayPort, Thunderbolt, HDMI, S/PDIF), RS232 jako virtuální COM port a jeho použití v praxi, moderní, nejčastější sběrnice pro připojování periférií v mikroprocesorových systémech (IIC, SPI), nejčastější sběrnice pro komunikaci s přístroji a systémy ve zdravotnictví, standardizace, operační systémy, mobilní platforma pro snímání, vyhodnocování a přenos dat, rozhraní Bluetooth, NFC, počítačové sítě, LAN, WAN, vrstevný referenční model OSI, základní technické prostředky LAN (Ethernet, WiFi) a jejich			

praktická realizace), Internet - prohlížeč, 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. Pevnostové vlastnosti zobrazovacích systémů. Optické zobrazovací systémy v etn mikroskopických. Televizní zobrazovací systémy (zahrnující videoendoskopické zobrazovací systémy). Základní metody zpracování obrazu zahrnující převod z analogové do číslicové podoby. Infrazobrazovací systémy (termovizní systémy). RTG zobrazovací systémy. Gamazobrazovací systémy. Pevnost a zejména laboratorní cvičení poskytují studentovi možnost nahlédnout na principy tvorby obrazových dat používaných v lékařství, na princip metod jejich snímání, digitalizaci a následného zpracování, na princip funkce a vlastností snímávacích obrazových prostředků v souvislostech, což má význam zejména z hlediska interdisciplinárnosti předmětu a oboru jako celku.			
F7PBBBLAD	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 potřebných dovedností při řešení jak cvičných, tak i aplikovaných úloh technické praxe. Zlepšení schopnosti samostatně řešit zadané úlohy. Vstupní požadavky studentovi na předmět jsou: Středněškolská 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 vstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Schopnost orientovat se v probraných tématech, a souvislostech, posílení schopnosti samostatně řešit zadané úlohy a aktivizovat vlastní logického uvažování.			
F7PBBBLPZ1	Lékařské přístroje a zařízení I. (diagnostická technika)	Z,ZK	4
Přehled a kategorizace zdravotnických (diagnostických prostředků) dle mezinárodních směrnic (direktiv EU) v etn české terminologie. Elektrická bezpečnost provozu zdravotnické techniky. Zdravotnická technika v klinické praxi; Konstrukce diagnostických přístrojů; Zesilovačové signálů, snímáče elektrody, zapisovací systémy; Měření bioelektrické aktivity srdce (EKG) - elektrokardiografie, vektorkardiografie; Přístroje pro měření krevního tlaku - NIBP; Přístroje pro měření krevního tlaku - IBP, PCWP; Dilatační měření srdečního výdeje, Swan-Ganz katetr; Pulzní oxymetrie SpO <sub>2</sub> ; Monitory vitálních funkcí, centrální monitorovací systémy. Speciální monitory pro klinickou praxi - kardiokardiografie, NIRS, BIS; Elektroimpedanční metody v klinické praxi - měření respirační impedanční metodou, EIT; Měření bioelektrické aktivity mozku (EEG); Měření bioelektrické aktivity svalů (EMG); Spirometrie; Vyšetření sluchového ústrojí; Simulátory a testery diagnostické techniky.			
F7PBBBLPZ2	Lékařské přístroje a zařízení II. (terapeutická technika)	Z,ZK	2
F7PBBBLT	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 odpovědi trhu, 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 promotačních 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 a říšadovou 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. Silové a momentové účinky a operace s nimi - skládání a rozklad, nahrazení úhlníků. Rovnováha silové soustavy v rovině a prostoru - rovnice rovnováhy, uvedení soustav do rovnováhy. Reakce na staticky určených 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 úhlníků, kinematická metoda, staticky neurčené 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 pružiny, tenkostinné pružiny, kombinované namáhání, nelineární modely. Vzpurná pevnost - kritické bemeno, stabilita prutu, výpočet pružiny. 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 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 (například v biologické tkáni pod elektrodami u přímé mozkové simulace). V neposlední řadě můžeme na základě numerických simulací provádět plánování léčby, kde na základě znalosti materiálových vlastností můžeme definovat množství dodávaného výkonu do zařízen (například radiofrekvenční ablace v onkologii i kardiologii). Pořítá ové modelování zahrnuje vytvoření geometrie, nastavení materiálových vlastností a okrajových podmínek a v neposlední řadě volbu diferenciálních rovnic, zpravidla s diskretizací výpočetní oblasti a zpracování výsledků. Přesnost získaných výsledků, délka výpočtu 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 přístroje a zařízení.			
F7PBBMS	Modelování a simulace	Z,ZK	4
Základní pojmy a důsledky modelování a simulace. Umět používat metodologie modelování a simulace. Důležitá je kladená na důkladné pochopení kompartmentových modelů, fyziologických modelů, Farmakokinetiky. Dále na spojitě a diskrétní modely populační dynamiky, epidemiologické modely, modely venerických onemocnění.			
F7PBBMT	Medicínská terminologie	Z	1
V průběhu výuky jsou posluchači seznámeni s jednotlivými termíny vycházejícími z latinských, ale i českých výrazů. Studenti jsou požádáni o seznámení s termíny celých diagnóz 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, propojování základních periférií, programátorský model mikroprocesorového systému. Bude podán základní přehled architektury ATmega a ARM Cortex M s praktickými ukázkami jejich programování s ukázkami užití v biomedicíně. Vstupní požadavky předmětu: základní v domostio číslicové technice a zpracování signálů, základy ISO C. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Student se orientuje v oblasti vývoje 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, řízení a asovače, adresačů. Chápe základy komunikace mikroprocesorového systému 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
P ed m t seznámí studenty se základními metodami výzkumné práce a s nároky kladenými na odborné sd lení o provedeném výzkumu. P ed m t rovn ž seznámí studenty se zásadami pro tvorbu a prezentaci bakalářských prací.			
F7PBBNMP	Návrh a management projektu	KZ	2
V rámci p ednášek 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 studii proveditelnosti, zahájením projektu, identifika ní listinou projektu a logickým rámcem. Další témata zahrnují úvod do plánování projektu, tvorbu harmonogramu, rizika a rizikovou analýzu, realizaci projektu, behaviorální kompetence v PM, ukon ení projektu a jeho vyhodnocení. Studenti také získají poznatky z praxe v nemocni ním prost edí. V rámci cví ení si studenti osvojí následující pojmy a témata a vypracují relevantní výstupy: týmová práce, studie proveditelnosti, identifika ní listina, logický rámec, WBS (Work Breakdown Structure - hierarchická struktura prací i innosti), harmonogram, riziková analýza, realizace projektu a záv re ný test. V rámci uvedeného p ed m tu mají studenti možnost získat certifikát IPMA Level D, který je ur en pro za inající projektové manažery, projektové koordinátory a leny tým . Platnost certifikátu je 5 let.			
F7PBBIOZ	Ochrana p ed ů inky ionizujícího zá ení	ZK	2
Cílem p ed m tu je podat student m p ehled o problematice ochrany p ed ionizujícím zá ením a dozimetrie jak obecn , ale i na specializovaném zdravotnickém pracovišti. P ehled jsou shrnuty vlastnosti základních typ ionizující zá ení, zdroje ionizujícího zá ení, interakce zá ení gama s látkou, interakce nabitých ástíc s látkou, pr chod svazku foton a elektron látkou, veli iny a jednotky používané v dozimetrii a radia ní ochran , opera ní veli iny k monitorování pracovního a okolního prost edí, m ení dávek, vnit ní kontaminace, stín ní jednoduchých zdroj . Zvláštní pozornost je pak v nována kontrole ozá ení pracovník , obyvatele a pacient . Jsou uvedeny p íslušné dávkové limity a jejich interpretace z hlediska p íslušných legislativních požadavk . Vstupní požadavky p ed m tu: Stavba hmoty, základní typy jaderných p em n. Vlastnosti základních typ ionizující zá ení, zdroje ionizujícího zá ení. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Veli iny a jednotky používané v dozimetrii a radia ní ochran . Principy a cíle radia ní ochrany. Základní principy ochrany p ed vn ějším IZ a ochrany p ed vnit ní kontaminací. Systém limitování dávek, ionizující zá ení v legislativ eské republiky a EU. Použití ZIZ ve zdravotnictví.			
F7PBBPMS	Pravd podobnost a matematická statistika	Z,ZK	4
Cíl/cíle: Cílem p ed m tu je seznámit se se základními pojmy teorie pravd podobnosti a matematické statistiky. Vstupní požadavky p ed m tu: Znalost matematiky (lineární algebra, diferenciální a integrální po et) v rozsahu výuky p ed m t F7PBBBLAD a F7PBBITP vyu ovaných v 1. ro níku studia. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Student je seznámen s pravd podobnostním modelem, základními definicemi Kolmogorovy teorie pravd podobnosti a induktivní statistiky. Umí tyto definity a aplikace aplikovat na praktické problémy, které vznikají v jiných oblastech odborné práce a umí je dostate n vysv tlit (nap íklad léka i). Orientuje se v základních metodách induktivní statistiky a umí zvolit vhodnou metodu pro standardní statistické problémy.			
F7PBBPNK	Praktika z návrhu a konstrukce léka ŝkých p ístroj	KZ	4
Cílem prakticky orientovaného p ed m tu je seznámit studenty s postupem návrhu m ící ásti p ístroje, tj. základní analýza problému, stanovení funk ních blok a jejich návrh, volba vhodných sou ástek a jejich hodnot s d razem na práci s katalogovým listem a aplika ními doporu eními, p ípravou elektrotechnické dokumentace a návrhu desky plošného spoje, její osazení, pájení a oživení. V pr b hu výuky budou studenti realizovat funk ní p íravek (osazení, pájení, oživení) elektronického teplom ru, jež se bude skládat ze dvou funk ních celk analogová ást pro m ení teploty a úpravu signálu (osazena THT sou ástkami) a zobrazovací len s diodovým bargrafem (osazena SMT sou ástkami). K ob ma p ípravk m budou studenti realizovat návrh schématu a DPS v CAD prost edí Fusion. K analogové ásti p ípravku bude realizována dále aplikace pro digitalizaci dat z analogového p ípravku pomocí karet NI-DAQ a levného ešení pomocí Arduina.			
F7PBBPPP	První pomoc	KZ	2
P ed m t podává stru ný p ehled o hlavních zásadách a postupech poskytování neodkladné první pomoci se zvláštním z etelem na postupy p í selhání základních životních funkcí a stavy bezprost edn ohrožující život. Do nápln p ed m tu jsou zahrnuty i situace hromadného výskytu postižených p í krizových situacích a mimo ádných událostech, v etn fenoménu CBRN.			
F7PBBPPM1	Práce s programovými prost edky (Matlab) I.	KZ	1
Studenti se nau í vytvá et funkce, nástroje a skripty v jazyku Matlab, seznámí se s datovými strukturami a s prací s daty a jejich zobrazením. B hem semestru získají znalost tvorby skript v Matlabu a základy pro jejich využití ve zpracování biomedicínských dat.			
F7PBBPPM2	Práce s programovými prost edky (Matlab) II.	KZ	2
Cílem p ed m tu je seznámit studenty s prost edím a jazykem Matlab a se základními toolboxy. P ed m t navazuje na Práce s programovými prost edky (Matlab) I. Studenti se nau í vytvá et 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 rozhraní.			
F7PBBPPP	Práce s programovými prost edky	KZ	2
Cílem p ed m tu je podat p ehled základního aplika ního software pro GNU/Linux a MS Windows s ukázkami a p íklady užití, v etn srovnání parametr jednotlivých program . Okruhy zam ení jednotlivých programových prost edk jsou vybrány s ohledem na využitelnost studenty FBMI v dalších p ed m tech a dále p í p íprav kvifika ních prací i p í následním profesním uplatn ní v oboru. Vstupním požadavky p ed m tu jsou znalosti ovládání po íta e na st edoškolské úrovni. Student po absolvování p ed m tu získá následující výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Rutinní ovládání b žných uživatelských program v prost edí MS Windows a GNU/Linux, zm ených na tyto oblasti: tvorba technické dokumentace, zpracování 2D grafiky, audia, videa, bezpe né sdílení informací a sí ová komunikace, tvorba a publikace osobních webových stránek, zpracování a vizualizace biomedicínských dat, základy skriptování.			
F7PBBPPS	Pacientské a p ístrojové simulátory a testery	Z,ZK	2
Pacientské a p ístrojové simulátory a testery. Základní principy realizace, souvislosti s ostatními obory. Detailní popis a realizace vybraného modelu dí lo systému. Návrh a realizace dí loch blok pacientských a p ístrojových simulátor . P íklady obvodových realizací simulátor a tester . Prost edí, tvorba scéná e a dalších souvisejících procedur p í ovládání manekýny, základní pojmy a zásady z anesteziologie. Ostatní druhy simulátor a fantom . Možnosti využití v klinické praxi. Praktická demonstrace. Propojení simulátoru s další zdravotnickou technikou. Simulátory a testery. Realizace zavedeného scéná e simulace, testování scéná e, vytvá ení nových scéná . Spolupráce HPS a anesteziologickým p ístrojem.			
F7PBBPSL	Psychologie	KZ	2
Tato disciplína ve form p ednáška - cví ení seznamuje studenty se základy psychologie poskytuje jim elementární komunikativní pr pravu, orientovanou na profesní komunikaci. T žišt výuky spo ívá ve zlepšení sociálních dovedností, prohloubení sebepoznání, uv dom ní si odevy vlastního p sobení na druhé lidi. Studenti mají zvládnout elementární teorii profesionální komunikace a p edevším si osvojit základní komunikativní dovednosti, které budou prohlubovány v rámci odborných prací.			
F7PBBPTI	Praktika z tká ového inženýrství	KZ	2
Prakticky orientovaná bloková cví ení budou zam ena na sterilní práci v laboratorních podmínkách s bun nou kulturou; p ípravu dvoj- a trojzrnmých bun ných nosí ; jejich rekolonizaci; p ípravu pro kultivaci v reaktoru a jejich analýzu pomocí test metabolické aktivity a fluorescen ní mikroskopie.			
F7PBBRBL	Robotika v léka ství	KZ	2
Uplatn ní robotických princip vléka ství, tj. v medicín a laboratorní technice. Popis kinematického et zce robot sohledem na jejich použití. Vysv tluje jejich kinematickou analýzu a syntézu. Tedy vyšet ování vztah mezi polohou, rychlostí a zrychlením jednotlivých kinematických dvojic v í rámu et zce. A také konání p edepsaného pohybu (trajektorie) koncového bodu et zce. Seznamuje smetodami vyšet ování dynamiky kinematických et zce opera ních a manipula ních paží. P edevším se jedná onalezení takových silových ú ink v pohonech kinematických dvojic, aby koncový bod et zce konal požadovaný pohyb. Dále p ed m t vysv tluje nej ast ji používaná paradigmat ízení t chto paží. P edevším v souvislosti s úlohou inverzní kinematiky a inverzní dynamiky. Vzhledem k ízení jsou uvedeny nej ast ji používané senzory a pohony, tj. konstruk ní provedení a funkce. Na záv r budou uvedeny konkrétní p íklady uplatn ní robotických princip vléka ství			
F7PBBROP	ízená odborná praxe	Z	2
Seznámení student s organizací a zajišt ním odborných prací na klinickém pracovišti. Zajišt ní smluvních podklad pro realizaci ROP ( ízená odborná praxe). ROP následn umožní získané praktické dovednosti a návyky uplatnit v kl íových p ed m tech 3. ro níku. Student tak má p ehled o aktuální technické úrovni vybavení nemocni ních pracoviš ; p ehled o organizaci práce biomedicínských technik a inženýr ; dokáže aplikovat zákonné požadavky na zajišt ní bezpe ného 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 projektu, řešených ve 4., 5. a 6. semestru bakalářského studijního programu Biomedicínská technika. Zároveň je cílem předmětu pro přípravu 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 v deskovo-výzkumné práci na konkrétní zadání. Prezentují svá navržená řešení a dosažené výsledky, jsou schopni výsledky interpretovat.			
F7PBBSSEL	Silnoproudá elektrotechnika	Z,ZK	5
Základy výkonové elektroniky, napájecích zdrojů včetně zdrojů elektrochemických, usměrňovačů, stabilizátorů, nejpoužívanějších typů motorů, základů rozvodu elektrické energie, typů elektrizačních soustav a jejich napájení se zaměřením na použití pro lékařské účely. Důraz je kladen především na fyzikální podstatu problému a její pochopení. Probíráná látka bude ověřována na praktických příkladech a práci v laboratorii.			
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 soustřeďuje 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 jejich 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, proukové apod.), magnetického pole (Hall v 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.			
F7PBBSRP1	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 dostupná v databázi projects.fbmi.cvut.cz Pozn.: Nelze realizovat ekonomicko-manážerská témata, témata založená především na tvorbě rešerše, stejné 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 náplň práce Biomedicínského technika v klinické praxi) Zadání, která nebudou spadat do výše uvedených oblastí nebudou schválena.			
F7PBBSRP2	Semestrální projekt II.	KZ	4
Cílem předmětu je metodické vedení studentů ve deskovo-výzkumné, nebo vývojové činnosti v oblasti soběbi Biomedicínských technik. 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 znalostí typografických pravidel, v. 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 F7PBBSRP2).			
F7PBBSPT	Speciální přístrojová technika v anesteziologii a resuscitaci péči	Z,ZK	4
Hlavním cílem předmětu je seznámit studenty se základním přístrojovým vybavením jednotek intenzivní péče (JIP) a anesteziologicko-resuscitací 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 přírodních (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.			
F7PBBSA	Technická audiologie	KZ	2
Cílem studia předmětu je podat studentům základní pohled 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 dříve získanými znalostmi z technické stránky. 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, mozkomíšňový mok, jeho tvorba, transport a funkce), neuroglie, motorický nervový systém, spinální mícha (stavba, reflexy), - nervový systém - motorický systém, mozkový kmen (stavba, reflexy), bazální ganglia (stavba, reflexy), mozková kůra (stavba, reflexy), fyziologie řízení pohybu, - senzorický nervový systém receptory, kožní citlivost, 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 spojitě a diskontinuálně signály, DFT, FFT, - konvoluce, - technické a biologické systémy, systémy a jejich popis, lineární a nelineární systém, - vnitřní popis spojitě a diskontinuálně lineárního systému diferenciální/diferenční rovnice, - enosové funkce, frekvenční charakteristiky, rozložení nul a pólů, - asové charakteristiky, - spojivací systém, - zpětná vazba, - charakteristika základních biosignálů EEG, EKG, EOG, EP, EMG, artefakty, - vodivost, zdroje, diagnostické využití, frekvenční rozsah a pásma, - sběr a zpracování biologických dat, základní etický a bezpečnostní aspekty, problémy vzorkování a kvantizace signálu, Nyquistův teorém, chyby při evodu, 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 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.			
F7PBBSTEL	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 zatížení zdroje a spotřebiče, impedanční a výkonové soběbi. Vlastnosti obvodů v asové a frekvenční oblasti. Přechodný děj ve stejnosměrném obvodu, frekvenční charakteristika reaktančního obvodu. Elektrický proud v polovodičích, typy vodivosti, vytvoření polovodičového přechodu, jeho vlastnosti v propustném a nepropustném směru. Bipolární tranzistor - tranzistorové jevy, princip činnosti v elementárním obvodu. Unipolární tranzistor. Unipolární tranzistory s komplementárním typem vodivosti (CMOS). Elektromagnetické jevy (indukce, magnetizace, silové soběbi). Elektromagnetická vlna, šíření, rušení, elektromagnetická kompatibilita. Magneticky měkké a magneticky tvrdé materiály. Konstrukce transformátorů a jejich vlastnosti. Magnetický záznam a reprodukce signálů. Principy elektromotorů.			
F7PBBSZS	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 vznikajících obrazových dat používaných v lékařství, na principy metod jejich snímání, digitalizaci a následného zpracování, na princip funkce a vlastností snímávacích obrazových prostředků v souvislostech, což má význam zejména z hlediska interdisciplinárnosti předmětu a oboru jako celku.			
F7PBBSU	Úvod do signálů a systémů	Z,ZK	4
Cílem předmětu je seznámit studenty se základy zpracování signálů, zejména s operacemi v asové a frekvenční oblasti. Důraz je kladen na základní pochopení Fourierovy analýzy. Druhá část předmětu je zaměřena na seznámení studentů se systémy, jejich vlastnostmi a popisem. Důraz je kladen na vnitřní a vnitřní popis lineárních dynamických systémů.			
F7PBBSVI	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 pro řešení programování v systému LabVIEW, tzn. prostředí, proměnné, datová pole a struktury, podmínky, typové definice, smyčky, datové konverze, dále zabrousí do možnosti 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, instalátorů 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).			

<b>F7PBBZLN</b>	<b>Zdravotnická legislativa a normy</b>	<b>KZ</b>	<b>2</b>
<p>Cíl/cíle: Cílem předmětu Zdravotnická legislativa a normy je seznámit studenty se základními požadavky a regulačními 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 současně 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 hlediska praktické aplikace legislativních předpisů v této oblasti. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Student by měl mít po absolvování předmětu ucelený pohled v problematice zdravotnické legislativy. Měl by být schopen se v daném problému souvisejícím s legislativou bez problémů zorientovat a měl by vědět, kde dohledá jednotlivé detaily související s právní problematikou ve zdravotnictví.</p>			
<b>F7PBBZOD</b>	<b>Zpracování obrazových dat</b>	<b>KZ</b>	<b>2</b>
<p>Cílem předmětu je podat základní znalosti o principech procesů digitálního zpracování obrazu (algoritmy - implementace a realizace). Tento cíl zahrnuje i problematiku digitalizace a základní metody analýzy obrazových dat.</p>			
<b>F7PBBZP</b>	<b>Základy patologie</b>	<b>ZK</b>	<b>2</b>
<p>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 pohledy propojeny se základními poznatky patofyziologie orgánových systémů, s důrazem na propojení funkcí a morfologických důsledků patologických stavů organismu.</p>			

Aktualizace výše uvedených informací naleznete na adrese <http://bilakniha.cvut.cz/cs/FF.html>

Generováno: dne 07.04.2025 v 07:57 hod.