

# 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
F7PBBFY1	<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
F7PBBFY2	<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
F7PBBFCH	<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
F7PBBHE	<b>Hygiena a epidemiologie</b> Lucie Lidická, Emil Pavlík <b>Lucie Lidická</b> Emil Pavlík (Gar.)	ZK	1	1P	L	Z
F7PBBISZ	<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
F7PBBKT	<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
F7PBBKZS	<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 Liebbeit <b>Tomáš Parkman</b> Tomáš Parkman (Gar.)	Z,ZK	6	2P+4C	Z	Z
F7PBBMAZ	<b>Management a administrativa ve zdravotnictví</b> Ji í erný <b>Ji í erný</b> Ji í erný (Gar.)	KZ	1	1P	Z	Z
F7PBBMEC	<b>Mechanika</b> Matej Daniel <b>Matej Daniel</b> Matej Daniel (Gar.)	Z,ZK	4	2P+2L	L	Z
F7PBBMT	<b>Medicínská terminologie</b> Dana Rebeka Ralbovská <b>Dana Rebeka Ralbovská</b> Dana Rebeka Ralbovská (Gar.)	Z	1	1C	Z	Z
F7PBBMVP	<b>Metodologie výzkumné práce</b> Jakub Ráfl, Marek Novák <b>Jakub Ráfl</b> Jakub Ráfl (Gar.)	KZ	2	1P+1C	Z	Z
F7PBBMS	<b>Modelování a simulace</b> Jan Kauler <b>Jan Kauler</b> Jan Kauler (Gar.)	Z,ZK	4	2P+2C	L	Z
F7PBBNMP	<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
F7PBBIOIZ	<b>Ochrana p ed ú inky ionizujícího zá ení</b> František Podzimek <b>František Podzimek</b> František Podzimek (Gar.)	ZK	2	2P	L	Z
F7PBBPPS	<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
F7PBBPPM1	<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
F7PBBPPM2	<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
F7PBBPNK	<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
F7PBBPMS	<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
F7PBBPP	<b>První pomoc</b> Pavel Böhm <b>Pavel Böhm</b>	KZ	2	1P+1C	L	Z
F7PBBPSL	<b>Psychologie</b> Jaroslava Jirásková, Martina Kusáková <b>Jaroslava Jirásková</b> Martina Kusáková (Gar.)	KZ	2	1P+1C	Z	Z
F7PBBROP	<b>ížená odborná praxe</b> Petr Kudrna <b>Petr Kudrna</b> Petr Kudrna (Gar.)	Z	2	80XH	L	Z
F7PBBSPR1	<b>Semestrální projekt I.</b> Petr Kudrna, Marek Piorecký <b>Petr Kudrna</b> Petr Kudrna (Gar.)	KZ	1	1C	L	Z
F7PBBSPR2	<b>Semestrální projekt II.</b> Petr Kudrna <b>Petr Kudrna</b> Petr Kudrna (Gar.)	KZ	4	4C	Z	Z
F7PBBSPB	<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 logická reprezentace datových typů, řídicí soustavy. Rekursivní a iterativní postupy, posuzování kvality algoritmu, abstraktní datové typy (zásobník, fronta, seznam, množina, strom). Metody hledání a vyhledávání dat. Pohled 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. Samozřejmostí je využití 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 pohled 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 využitím 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 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.				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
<p>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 .</p>			
F7PBBBLG	Biologie	Z,ZK	4
<p>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 buněk (jednoduché a složité 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 mechanismy) 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 seznámí s genetickou terminologií a procesy přenosu genetické informace z rodičů na potomky dle Mendelových a Morganových zákonů, s formou mutací a možnostmi reparační buňky. 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.</p>			
F7PBBBBB	Biomechanika a biomateriály	Z,ZK	4
<p>P edm t je určen pro všechny studenty, kteří si potřebují doplnit znalosti a vytvořit si obecný pohled o biomechanice a její uplatnění v konkrétních praktických problémech. Obsah je zvolen tak, aby posloužil k pochopení a zvládnutí problematik v navazujících p edemtech, především p edemtu Mechanika a Robotika v lékařství. V případě, že si student daný p edm t ne zvolí a nikdy nemůže možnost si tyto základy doplnit, bude vystaven riziku nepochopení následných problematik v navazujících p edemtech, ve kterých není brán na toto z etel.</p>			
F7PBBBOZP	BOZP a normy v elektrotechnice	Z	1
<p>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</p>			
F7PBBCHM	Chemie	Z,ZK	4
<p>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.</p>			
F7PBBEM	Elektrická měření	Z,ZK	4
<p>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.</p>			
F7PBBELF	Elektrofyziologie	Z,ZK	2
<p>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 p edemtu: Tento p edm t navazuje na p edemty 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: P edm t se zabývá problematikou vzrušivých tkání (nervové, svalové, žlázové) a poskytuje znalosti fyziologie elektrických procesů na různých úrovních: buňka, tkáň, orgán, organismus.</p>			
F7PBBEO	Elektronické obvody	Z,ZK	4
<p>P edm t 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 p edemtu: Úspěšné absolvování p edemtu Teoretická elektrotechnika Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Studenti se seznámí s funkčními elektronickými bloky, které jsou využívány v konstrukci laboratorních a lékařských přístrojů. P edm t je příprava pro kompetentní posouzení základních vlastností a parametrů elektronických přístrojů.</p>			
F7PBBEBI	Etika v biomedicínském inženýrství	ZK	2
<p>Vstupní požadavky p edemtu: Znalosti z humanitních p edemtů v rozsahu stedoškolského 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</p>			
F7PBBESP	Evidence, servis a podpora zdravotnické techniky	Z,ZK	2
F7PBBFY1	Fyzika I.	Z,ZK	4
<p>P edm t 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.</p>			
F7PBBFY2	Fyzika II.	Z,ZK	6
<p>P edm t Fyzika 2 navazuje na p edemt Fyzika 1 a získané znalosti rozšíří uje do oblasti elektromagnetismu a základů atomové a jaderné fyziky a fyziky kondenzovaného stavu.</p>			
F7PBBFCH	Fyzikální chemie	Z,ZK	4
<p>P edm t je zaměřen na objasnění fyzikálních -chemických principů témat týkajících se profese biomedicínské inženýra a technika v klinické praxi i v výzkumu. Cílem p edemtu je podat studentům základy fyzikální chemie, které se vyskytují a aplikují při konstrukci lékařských přístrojů, při klinickém výzkumu i přímo v klinické praxi. V p edemtu je ukázána primární aplikace teoretických principů v praxi.</p>			
F7PBBHE	Hygiena a epidemiologie	ZK	1
<p>Vstupní požadavky p edemtu: stedoškolské 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 priorit ochrany veřejného zdraví.</p>			
F7PBBISZ	Informační systémy ve zdravotnictví	Z,ZK	4
<p>P ednášky 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. P edm t 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. P edm t dává dále zevrubnou informaci o metodologii vývoje, implementace a podpory rozsáhlých informačních systémů ve zdravotnictví.</p>			

F7PBBITP	Integrální počet	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>			
F7PBBKT	Komunika ní technologie	Z,ZK	2
<p>V ýznam a praktické p íklady nasazení informa níh a komunika níh technologií ve zdravotnictví. Historie, základní struktura a rozd lení po íta , motherboard, sb rnice, 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>			
F7PBBKZS	Konven ní zobrazovací systémy	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>			
F7PBBLT	Laboratorní technika	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>			
F7PBBLPZ1	Léka ské p ístroje a za ízení I. (diagnostická technika)	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>			
F7PBBLPZ2	Léka ské p ístroje a za ízení II. (terapeutická technika)	Z,ZK	2
F7PBBLAD	Lineární algebra a diferenciální počet	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 níh 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>			
F7PBBMAZ	Management a administrativa ve zdravotnictví	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>			
F7PBBMEC	Mechanika	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>			
F7PBBMT	Medicínská terminologie	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>			
F7PBBMVP	Metodologie výzkumné práce	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>			
F7PBBMS	Modelování a simulace	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>			
F7PBBNMP	Návrh a management projektu	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>			
F7PBBOIZ	Ochrana p ed ú inky ionizujícího zá ení	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 ípravu 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 íselhání 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 monitory 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. Druhá 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 regulačními 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 garant (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>			

F7PBBPPP	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 například pro kvalifikační práce a následně profesním uplatnění v oboru. Vstupní 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 garant (gar.)	Zakonění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
F7PBBBFT	<b>Biofotonika</b> Jan Remsa, Jan Mikšovský, Petr Písařík <b>Petr Písařík Petr Písařík (Gar.)</b>	KZ	2	2P	Z	s
F7PBBFVP	<b>Funkce více proměnných</b> Jana Urzová <b>Jana Urzová Jana Urzová (Gar.)</b>	KZ	2	1P+1C	Z	s
F7PBBMFJ	<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

F7PBBBFT	Biofotonika	KZ	2
----------	-------------	----	---

Přehled o principech a aplikacích v interdisciplinární oblasti spojující poznatky fyziky, optiky a biologie. Zaměřené 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.

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. Dvojný a trojný integrály, geometrický význam, výpočet podle Fubiniovy věty. Křivkový a plošný integrál, Gaussova, Greenova a Stokesova věta.

F7PBBMFJ	Modelování fyzikálních jevů v prostředí COMSOL MULTIPHYSICS	KZ	2
----------	---	----	---

Numerické simulace jsou stále častěji využívány k vývoji nových a optimalizaci stávajících produktů a zařízení. Pomocí numerických simulací lze výrazně snížit počet 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 zařízeních (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. Přehledy pokrývají nejčastější problémy z elektrotechniky, termiky, mechaniky, chemie, akustiky a dynamiky tekutin. Získané znalosti si studenti vyzkouší aplikovat při návrhu jednotlivých částí přístrojů a zařízeních.

Kód skupiny: F7PBB PV 4S 24

Název skupiny: BMT PV 4. semestr

Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat alespoň 2 kredity (maximálně 8)

Podmínka předmětů skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 1 předmět (maximálně 4)

Kredity skupiny: 2

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětu (u skupiny předmětů seznam kód jejich členů) Využijí, auto i a garant (gar.)	Zakonění	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
F7PBBDIZ	<b>Detektory ionizujícího záření</b> Ladislav Pína <b>Ladislav Pína Ladislav Pína (Gar.)</b>	KZ	2	2P	L	s
F7PBBMDT	<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
F7PBBPTI	<b>Praktika z tkáňového inženýrství</b> Roman Matějka, Jana Matějková <b>Roman Matějka Roman Matějka (Gar.)</b>	KZ	2	0P+2C	L	s
F7PBBSJ	<b>Skriptovací jazyky</b> Tomáš Krajčák a <b>Radim Krupička Radim Krupička (Gar.)</b>	KZ	2	2C	L	s

Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=F7PBB PV 4S 24 Název=BMT PV 4. semestr

F7PBBDIZ	Detektory ionizujícího záření	KZ	2
----------	-------------------------------	----	---

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



F7PBBMDT	Mikrovlňná diagnostika a terapie Interakce EM pole s biologickými tkán ěmi a její využití v diagnostice a terapii. Numerické metody vhodné pro modelování těchto interakcí. Základy mikrovlňného zobrazování (MWI). Perspektivní aplikace mikrovlňné techniky v lékařské 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 čby. Návrh a testování aplikátor ě.	KZ	2
F7PBBPTI	Praktika z tká ového inženýrství Prakticky orientovaná bloková cv ěení budou zam ěřena 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 v reaktoru a jejich analýzu pomocí test ě metabolické aktivity a fluorescen ění mikroskopie.	KZ	2
F7PBBJSJ	Skriptovací jazyky Cílem p ědem 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 seznám ějí s regulárními výrazy a nástroji pro zpracování textu. P ědem t se soust ědí na skriptovací jazyky v opera ěním systému Unix a skriptovací jazyky Python.	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 ědem ty skupiny: V této skupin ě musíte absolvovat alespo ě 1 p ědem t ( maximáln ě 4)

Kredity skupiny: 2

Poznámka ke skupin ě:

Kód	Název p ědem tu / Název skupiny p ědem t (u skupiny p ědem 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 biomedicínských dat</b> Jan Kauler, Lucie Horáková <b>Jan Kauler</b> Jan Kauler (Gar.)	KZ	2	1P+1C	Z	s
F7PBBMTB	<b>Mikroprocesorová technika v biomedicín ě</b> Pavel Smr ka, Karel Hána <b>Pavel Smr ka</b> Pavel Smr ka (Gar.)	KZ	2	1P+1L	Z	s
F7PBBTA	<b>Technická audiologie</b> Oliver Profant, Zbyn ěk Bureš <b>Oliver Profant</b> Oliver Profant (Gar.)	KZ	2	1P+1L	Z	s
F7PBBZOD	<b>Zpracování obrazových dat</b> Zoltán Szabó, Pavla Suchánková <b>Zoltán Szabó</b> Zoltán Szabó (Gar.)	KZ	2	1P+1C	Z	s

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

F7PBBAZD	Analýza zpracování biomedicínských dat Seznám ět 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 ěření a jejich analýza. Identifikace parametr ě AR a ARMA modelu. Predikce. Bivaria ění analýza ěsových ad - k ěřová korelace a kovariance, jejich odhady. Bispektrum.	KZ	2
F7PBBMTB	Mikroprocesorová technika v biomedicín ě Formou prakticky orientovan ěho výkladu a demonstra ěních ťloh bude vysv ětlen princip a stavební prvky mikroprocesorového systému, struktura mikroprocesoru, p ěpořování 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 ťžití v biomedicín ě. Vstupní požadavky p ědem tu: základní v ědomosti o ěsilicové technice a zpracování signál ě, základy ISO C. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Student se orientuje v oblasti v ěb ěru a návrhu ěšení mikroprocesorového systému pro ťžití v biomedicín ě. Zvládá konfiguraci a programov ě ovládání těchto stavebních blok ě mikroprocesorového systému: digitální vstupy a výstupy, A/D a D/A p ěvodníky, sériová a paraleln ě komunikace, ěta ě e a asova ě e, 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 ědem 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 ědem tu: Tyto požadavky jsou v ěyd ěny tzv. prerekvizitami a podrobn ě rozpis požadavk ě je následující: - nervový systém - organizace a funkce CNS, vnit ění prost ědí CNS (hematoencefalická bari ěra, mozkomíšní mok, jeho tvorba, transport a funkce), neurologie, 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, hypotalamus, perifern ě 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 diskretn ě signály, DFT, FFT, - konvoluce, - technické a biologické systémy, systémy a jejich popis, lineární a nelineární systém, - vn ější popis spojit ěho a diskretn ěho lineárního systému diferenciální/diferen ění rovnice, p ěnosové funkce, frekven ění charakteristiky, rozložení nul a pól ě, ěsov ě 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 ěd zpracování biologických dat, základní ět ěec p ěvodu do p ěta ě e, A/D p ěvodníky, problémy vzorkování a kvantizace signálu, Nyquist v teor ěm, chyby p ěvodu, ťprava signálu, aliasing, filtrace, trendy, možnosti snímání. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Studenti získají základní znalosti z oblasti akustiky, m ěření a diagnostiky sluchových funkcí v ětn ě technických princip ě p ěstrojov ěho a programov ěho zabezpe ěení a sluchových pom ěek a náhrad. Studenti tak budou schopni se orientovat v této problematice, poznají další oblast lékařské p ěstrojov ě techniky a metod používaných v klinické praxi, budou též motivováni a po absolvování studia budou p ěpraveni za ět 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. umoŹ ěje získání tzv. zvlášt ě odborn ě zp ěsoblosti Technický audiolog po absolvování studia, tj. po získání tzv. odborn ě zp ěsoblosti Biomedicínský technik podle uveden ěho zákona.	KZ	2
F7PBBZOD	Zpracování obrazových dat Cílem p ědem tu je podat základní znalosti o principech procesu ěsilicov ěho 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 skupin ě musíte získat alespo ě 2 kredity (maximáln ě 6)

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

Kredity skupiny: 2

Poznámka ke skupině:

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejích len ) Vyu učící, auto i a garant (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
F7PBBAZC	<b>Algoritmy zpracování biosignál v jazyce C</b> Pavel Smr ka Pavel Smr ka Pavel Smr ka (Gar.)	KZ	2	1P+1C	L	s
F7PBBEEMP	<b>Elektromagnetické pole živých organism</b> Ond ej Fišer, Jan Vrba Ond ej Fišer Jan Vrba (Gar.)	KZ	2	1P+1L	L	s
F7PBBRBL	<b>Robotika v léka ství</b> Jan Kauler Jan Kauler Jan Kauler (Gar.)	KZ	2	1P+1C	L	s

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

F7PBBAZC	Algoritmy zpracování biosignál v jazyce C Formou prakticky orientovaného výkladu a demonstra nich úloh vysv tlit princip a realizaci nepoužívan jších algoritm pro zpracování biosignál a jejich konkrétní funk ní (a asov í pam ov efektivní) implementace v jazyce C a C++. Absolventi budou obeznámeni s konkrétními ešeními základních algoritmických problém p í zpracování biosignál : se segmentací, analýzou v asové a frekven ní oblasti, s návrhem lineárních íslicových filtr (FIR a IIR) a s vizualizací výsledk . Vstupní požadavky p edm tu: základní v domosti o systémech a zpracování signál , základy ISO C. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Student se orientuje v oblasti algoritm p edzpracování a inteligentní segmentace biologických asových ad v C a C++, nap .: algoritmus FFT, SFFT a wavelet transformace, algoritmus výpo tu autokorela ní a vzájemné korela ní funkce, konvoluce apod. Zvládá v jazyce C implementovat metodu plovoucího asového okna pro extrakci p íznak a základní algoritmy návrhu a realizaci íslicových filtr FIR a IIR. Chápe a umí realizovat v jazyce C základní zp soby vizualizace biologických dat a výsledk jejich zpracování.	KZ	2
F7PBBEEMP	Elektromagnetické pole živých organism 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 medicín . Anatomické a fyziologické základy bioelektromagnetismu. Bioelektrické zdroje a vodivé prost edí. Integrované vztahy elektrodynamiky bioelektrických polí, elektrodynamické aspekty matematického modelování elektrokardiografie a elektroencefalografie. Topografická koncepce bioelektrických a biomagnetických m ení. Metody a techniky m ení. Rozhraní lov k-robotická náhrada kon etiny.	KZ	2
F7PBBRBL	Robotika v léka ství 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 zc opera nich a manipula nich paží. P edevším se jedná onalezení takových silových ú ink v pohonech kinematických dvojic, aby koncový bod et zce konal požadovaný pohyb. Dále p edm t vysv tluje nej ast ji používaná paradigmat a 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	KZ	2

**Seznam p edm t tohoto pr chodu:**

Kód	Název p edm tu	Zakon ení	Kredity
17BOZP	Bezpe nost a ochrana zdraví p í práci, požární ochrana a první pomoc P edm t je za azen jako povinná sou ást studijního plánu každého oboru studia na VUT FBMI. Sou ástí p edm tu je základní školení o bezpe nosti práci a ochran zdraví p í práci, požární ochran 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 porozum ní. Ú ast a absolvování školení o bezpe nosti práci a ochran zdraví p í práci, požární ochran a první pomoci, resp. o BOZP v elektrotechnice jsou povinností každého studenta VUT. Školení, resp. p ednáška je tedy povinná a nelze ji nijak nahradit, í omluvit. Bez uvedeného školení nelze realizovat žádnou innost na VUT FBMI a zejména výuku ve cvi eních. Jedná se o povinný p edm t o rozsahu 1+0, zakon ený zápo tem, ale s po tem kredit 0. P edm t musí mít zapsán každý student 1. ro níku v zimním semestru daného akademického roku na každém studijním oboru a nelze ho nahradit žádným jiným školením, í p edchozím školením. Školení platí pouze pro dané zapo até studium a p í ukon ení studia v daném oboru pozbývá platnosti. Uvedená školení mají platnost pouze v rámci VUT FBMI. Záznamy o školeních se archivují podle pravidel Archiva ního a skarta ního ádu VUT.	Z	0
F7PBBA3A	Angli tina IIIA ( ást 1) Cílem p edm tu je zvýšit jazykové kompetence student v oblasti akademické angli tiny a odborné slovní zásoby, spolu s b žnými komunika ními dovednostmi . Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Studenti by m í být schopni aktivn pracovat s akademickým textem, porozum t základní terminologii a tu být schopni aktivn používat, m í by mít pov domí o r zných stylistických hladinách angli tiny a s nimi spojenými syntaktickými a lexikálními prost edky .	KZ	2
F7PBBA3B	Angli tina IIIB ( ást 2) Výuka v letním semestru spo ívá v moderním, nefrontálním, projektovém a mezioborovém zp sobu výuky, který se ve sv t dostává do pop edí. Systém je založen na samostatné tv r í práci student , kte í mají za úkol zpracovat zajímavé téma z oblasti jejich oboru studia, tedy biomedicínského inženýrství a zp ístupnit jej koleg m ve form projektu nad kterým se v hodin diskutuje. Student moderuje diskusi. Další aktivitou student v letním semestru pohovor s vyu učící o lánku z asopisu New Scientist p ístupného ve fakultní knihovn , individuální aktivita.	KZ	2
F7PBBAF1	Anatomie a fyziologie I. P edm t je zam en na integraci klasických obor anatomie, mikroskopické anatomie a fyziologie, se základy histologie. P edm t slouží k pochopení vztah mezi stavbou a funkcí lidského organismu. Výuka sleduje moderní pedagogické trendy spo ívající v p ím é vazb morfologie a funkce jednotlivých systém . Výuka je úzce vázána na témata p ednášek a propojena s praktickými cvi eními. Je zam ena výrazn problémov a využívá aktiva nich metodik ke zvýšení motivace student . Samoz ejmostí je využití moderních multimediálních program (ADAM, Vernier). Po stránce teoretické í praktické je hlavní d raz kladen na morfologii a funkci životn d ležitých orgán a systém .	Z,ZK	4
F7PBBAF2	Anatomie a fyziologie II. Obsahové zam ení anatomie: Anatomie studuje stavbu lidského t la. Anatomie utvá í makroskopický obraz o složení lidského t la z jednotlivých tkání. Spolu s léka skou terminologií je anatomie považována za úvodní obor teoretických léka ských p edm t . Anatomie obecná podává obecný p ehled o názvu a popisu orgán , anatomie speciální popisuje stavbu jednotlivých orgán , anatomie topografická studuje vzájemnou polohu anatomických útvar v jednotlivých oddílech t la. Obsahové zam ení fyziologie: Výuka je zam ena na homeostatické mechanismy a regula ní systémy od úrovn bun né do úrovn systémové Fyziologické regulace hormonální, nervové, imunitní a regulace ízené vyšší nervovou inností jsou obzvlášt vhodným nám tem pro bioinženýrství. Zvládnutí fyziologie na odpovídající úrovni p edpokládá základní znalosti anatomie, stejn jako biochemie, biofyziky a genetiky.	Z,ZK	4

F7PBBALP	Algoritmizace a programování	KZ	4
<p>Pojem algoritmus, zp soby zápisu algoritmu, základní řídicí a datové struktury. Proměnné, identifikátory, datové typy. Pířazovací příkaz, podmíněný příkaz, vstavení, cykly. Aritmetické a logické operace. Číselná reprezentace datových typů, číselné soustavy. Rekurzivní a iterativní postupy, posuzování kvality algoritmu, abstraktní datové typy (zásobník, 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. Strukturovaný 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.</p>			
F7PBBAZC	Algoritmy zpracování biosignálů v jazyce C	KZ	2
<p>Formou prakticky orientovaného výkladu a demonstračních úloh vysvětlit princip a realizaci nepoužívanějších algoritmů 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 číselových filtrů (FIR a IIR) a s vizualizací výsledků. Vstupní požadavky podmíněny: základní v domostech 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 základních algoritmů návrhu a realizaci číselových filtrů FIR a IIR. Chápe a umí realizovat v jazyce C základní zp soby vizualizace biologických dat a výsledky jejich zpracování.</p>			
F7PBBAZD	Analýza zpracování biomedicínských dat	KZ	2
<p>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 záporné spektrální analýzy. Opakovaná měření a jejich analýza. Identifikace parametrů AR a ARMA modelu. Predikce. Bivariátní analýza časových řad - křížová korelace a kovariance, jejich odhady. Bispektrum.</p>			
F7PBBBB	Biomechanika a biomateriály	Z,ZK	4
<p>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 zřetel.</p>			
F7PBBBCH	Biochemie	Z,ZK	2
<p>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. Laboratorně jsou zaměřeny na praktické procvičení získaných teoretických poznatků. Studenti si osvojí základní laboratorní techniky Biochemie.</p>			
F7PBBBFT	Biofotonika	KZ	2
<p>Přehled o principech a aplikacích v interdisciplinární oblasti spojující poznatky fyziky, optiky a biologie. Zaměření na interakci záření s látkou, interakce záření s tkání, základy biologie, fotobiologie, biozobrazování, základní principy laserů a vlastnosti laserového záření, bezpečnost práce s lasery, optické biosenzory, fotodynamická terapie, optická manipulace s buňkami, nanotechnologie pro biofotoniku, biomateriály pro fotoniku.</p>			
F7PBBBLG	Biologie	Z,ZK	4
<p>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 nekrotózou. Seznámí se se základy mikrobiologie (virovémi a bakteriálními onemocněními) a aplikacemi v technických a lékařských oborech. Podrobně 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 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. Závěru tvoří problematika vztahující se k oboru živočišné buňky a tkáně, jejich histologie a problematika biokompatibility.</p>			
F7PBBBLS	Biologické signály	Z,ZK	4
<p>Cílem předmětu je seznámit studenty se základními pojmy z oboru zpracování biomedicínských 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. Zp soby 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.</p>			
F7PBBBOZP	BOZP a normy v elektrotechnice	Z	1
<p>Bezpečnost a ochrana zdraví při práci; úloha biomedicínského technika v klinické praxi; vlivy určující rizika; pacientské prostředí; zdravotnická izolovaná soustava; úraz elektrickým proudem; typy rozvodných soustav; typy ochrany; elektrické revize; právní úpravy a normy; práce s lasery</p>			
F7PBBBP	Bakalářská práce	Z	6
<p>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 podmíněny: Zápisová praxe F7PBBMVP Metodika v deské práce tento předmět je nezbytný z toho důvodu, že připravuje studenty na to, jak napsat bakalářskou práci a jak ji metodicky zpracovat. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Student je schopen zpracovat zadané téma v definované formální úpravě, v definovaném 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 SZZ. Tato práce je hodnocena vedoucím a oponentem podle klasifikační stupnice ECTS. Následně jsou tato hodnocení a výsledky státní závěrečné zkoušky z tematických okruhů zahrnuty do jednoho výsledného hodnocení.</p>			
F7PBBCHM	Chemie	Z,ZK	4
<p>Posluchači se seznámí se základními oblastmi aplikované chemie v biomedicínském inženýrství a technice. Během laboratorního cvičení si studenti osvojí základní laboratorní techniky používané v chemických laboratořích zaměřených především na přípravu a analýzu látek a materiálů. Laboratorním cvičením předchází cvičení zaměřená na praktické výpočty pro laboratorní praxi.</p>			

F7PBBDIZ	Detektory ionizujícího záření Pochopení základ fyziky detekce ionizujícího záření a funkce základních typ detektor ionizujícího záření. Interakce fotonů s látkou. Nepixelové detektory. Pixelové detektory. Elektrický náboj a obrazová data.	KZ	2
F7PBBEBI	Etika v biomedicinském inženýrství Vstupní požadavky p edm tu: Znalosti z humanitních p edm t v rozsahu st edoškolského 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, podložen argumentovat a obhajovat vlastní názory v oblasti eticky dilematických situací, rozvoj schopnosti práce s odbornou literaturou, podpora schopnosti empatie	ZK	2
F7PBBELF	Elektrofyzologie 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 p edm tu: Tento p edm t navazuje na p edm ty Anatomie a fyziologie I. a II. a vyžaduje základní znalosti struktury (anatomie) a funkce (fyziologie) následujících soustav (vzrušivé tkáně): nervová, pohybová, oběhová (předešlím srdce). Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: P edm t se zabývá problematikou vzrušivých tkání (nervové, svalové, žlázové) a poskytuje znalosti fyziologie elektrických procesů na různých úrovních: buňka, tkáň, orgán, organizmus.	Z,ZK	2
F7PBBEM	Elektrická měření 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. Elektronické měřicí přístroje: multimetr, osciloskop. Optoelektronické měřicí metody.	Z,ZK	4
F7PBBEMP	Elektromagnetické pole živých organismů 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
F7PBBEO	Elektronické obvody P edm t 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 p edm tu: Úspěšné absolvování p edm tu Teoretická elektrotechnika Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Studenti se seznámí s funkčními elektronickými bloky, které jsou využívány v konstrukci laboratorních a lékařských přístrojů. P edm t je připraven pro kompetentní posouzení základních vlastností a parametrů elektronických přístrojů.	Z,ZK	4
F7PBBESP	Evidence, servis a poizování zdravotnické techniky	Z,ZK	2
F7PBBEzp	Ekonomika zdravotnického provozu 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 p edm tu je podat studentům základy zbožiznalství v oboru zdravotnických prostředků, efektivitu ekonomiky zdravotnického provozu, která je cílem a zárukou úspěchu a úrovně poskytování zdravotní péče. P edm t poskytuje znalostní základ p edm tu PBB2ESP. Vstupní požadavky p edm tu: výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Student bude umět určit, pořídit inflaci, anuitu. Bude tedy schopen vytvořit ekonomickou část studie proveditelnosti	KZ	2
F7PBBFCH	Fyzikální chemie P edm t je zaměřen na objasnění fyzikálně-chemických principů témat týkajících se profese biomedicinského inženýra a technika v klinické praxi i p i výzkumu. Cílem p edm tu je podat studentům základy fyzikální chemie, které se vyskytují a aplikují p i konstrukci lékařských přístrojů, p i klinickém výzkumu i p i klinické praxi. V p edm tu je ukázána p i aplikace teoretických principů v praxi.	Z,ZK	4
F7PBBFVP	Funkce více proměnných P edm t 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 vety. Křivkový a plošný integrál, Gaussova, Greenova a Stokesova vta.	KZ	2
F7PBBFY1	Fyzika I. P edm t 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 početně úlohy a praktické dovednosti spojené s prací v laboratořích.	Z,ZK	4
F7PBBFY2	Fyzika II. P edm t Fyzika 2 navazuje na p edm t Fyzika 1 a získané znalosti rozšiřuje do oblasti elektromagnetismu a základů atomové a jaderné fyziky a fyziky kondenzovaného stavu.	Z,ZK	6
F7PBBHE	Hygiena a epidemiologie Vstupní požadavky p edm tu: st edoškolské 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 p enosných nemocí, tak i v epidemiologii životního prostředí, onemocnění neinfekčního původu a v řešení úkolů ochrany veřejného zdraví.	ZK	1
F7PBBISZ	Informační systémy ve zdravotnictví P ednášky jsou zaměřeny na definici a objasnění jednotlivých podoborů medicínské informatiky, vazby informačních systémů na organizaci zdravotnictví, úhrady a controlling, definice uživatelů a jejich role. P edm t zahrnuje nezbytný pohled 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 rozebřeny jednotlivé typy a vlastnosti klinických, komplementárních, nemocničních, regionálních a manažerských zdravotnických a medicínských IS. P edm t dává dále zevrubnou informaci o metodologii vývoje, implementace a podpory rozsáhlých informačních systémů ve zdravotnictví.	Z,ZK	4
F7PBBITP	Integrované polí P edm t je úvodem do integrovaného polí tu a integrovaných transformací. Integrované polí: teoretické poznatky týkající se neurčitého, určitého a nevlastního integrálu v etn výpočtu etních metod, jednoduché aplikace určitých integrálů pro výpočet obsahu rovinných ploch, objemu a ploch rotačních těles, statických momentů a žištění aplikace integrálů p i řešení vybraných typů diferenciálních rovnic. Úvod do integrovaných transformací: Laplaceova a zprůměrná Laplaceova transformace a jejich užití p i řešení diferenciálních rovnic.	Z,ZK	4
F7PBBKT	Komunikační technologie Význam a praktické p iklady nasazení informačních technologií ve zdravotnictví. Historie, základní struktura a rozdělení počítačů, motherboard, sběrnice, BIOS, autotest, procesor, operační paměť, klasické a SSD pevné disky, paměťové karty, zvukové karty, grafické karty, monitory, klávesnice, myši, tiskárny a skenery, univerzální vstupní výstupní porty (USB, USB-C, HDMI, DisplayPort, Thunderbolt, HDMI, S/PDIF), RS232 jako virtuální COM port a jeho použití v praxi, modemy, nejnovější sběrnice pro p ipojování periférií v mikroprocesorových systémech (IIC, SPI), nejnovější sběrnice pro komunikaci s přístroji a systémy ve zdravotnictví, standardizace, operační systémy, mobilní platforma pro snímání, vyhodnocování a p enos 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, nejnovější používané protokoly síťové architektury TCP/IP: HTTP, FTP, DNS, DHCP, VPN.	Z,ZK	2
F7PBBKZS	Konvenční zobrazovací systémy 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 aparátů 2D FT. P enosové vlastnosti zobrazovacích systémů. Optické zobrazovací systémy v etn mikroskopických. Televizní zobrazovací systémy (zahrnující videoendoskopické zobrazovací systémy). Základní metody p edpracování obrazu zahrnující p evod z analogové do	Z,ZK	4

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.

F7PBBLAD	Lineární algebra a diferenciální po et	Z,ZK	6
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 edošková 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.			
F7PBBLPZ1	Léka ské p ístroje a za ízení I. (diagnostická technika)	Z,ZK	4
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.			
F7PBBLPZ2	Léka ské p ístroje a za ízení II. (terapeutická technika)	Z,ZK	2
F7PBBLT	Laboratorní technika	Z,ZK	4
Poslucha i se seznámí se základními metodami používanými 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.			
F7PBMMAT	Marketing zdravotnické techniky	KZ	2
Cílem p edm tu je p 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 ebiteleských 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 investi 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.			
F7PBMMAZ	Management a administrativa ve zdravotnictví	KZ	1
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.			
F7PBMDT	Mikrovlnná diagnostika a terapie	KZ	2
Interakce EM pole s biologickými tkán mi a její využití v diagnostice a terapii. Numerické metody vhodné pro modelování t chto interakcí. Základy mikrovlnného zobrazování (MWI). Perspektivní aplikace mikrovlnné techniky v léka ské diagnostice: neinvazivní monitorování koncentrace glukózy v krvi, mikrovlnná detekce a klasifikace cévních mozkových p íhod a raná detekce rakoviny prsu. Terapeutické systémy a aplikátory pro mikrovlnnou a RF lokální a regionální hypertermii. Plánování lé by. Návrh a testování aplikátor .			
F7PBMEC	Mechanika	Z,ZK	4
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 žišt 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 - jednosý a dvojosý stav napjatosti, prostý ohyb, pr hybová k ívka, 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, tribologické.			
F7PBMMFJ	Modelování fyzikálních jev v prost edí COMSOL MULTIPHYSICS	KZ	2
Numerické simulace jsou stále ast ji využívány k vývoji nových a optimalizaci stávajících produkt a za ízení. Pomocí numerických simulací lze výrazn snížit po et pot ebných prototyp , a tím vývoj zna n urychlit a snížit náklady na vývoj. Dalším odv tvím, kde jsou numerické simulace využívány, jsou odv tví, kde je složitě ov it probíhající fyzikální d je (nap . oh ev biologické tkán pod elektrodami u p ímého mozkové simulace). V neposlední ád m žeme na základ numerických simulací provád t plánování lé by, kde na základ znalosti materiálových vlastností m žeme definovat množství dodávaného výkonu do za ízení (nap . radiofrekvenc ní ablace v onkologii í kardiochirurgii). Po íta ové modelování zahrnuje vytvo ení geometrie, nastavení materiálových vlastností a okrajových podmínek a v neposlední ád volbu diferenciálních rovnic, zp sob diskretizace výpo etní oblasti a zpracování výsledk . P esnost získaných výsledk , délka výpo t a nároky na výpo etní výkon jsou velmi závislé na nastavení numerického modelu. P ednášky pokrývají nej ast jší problémy z elektrotechniky, termiky, mechaniky, chemie, akustiky a dynamiky tekutin. Získané znalosti si studenti vyzkouší aplikovat p í návrhu jednotlivých ástí p ístroj a za ízení.			
F7PBMS	Modelování a simulace	Z,ZK	4
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 onemocnění.			
F7PBMT	Medicínská terminologie	Z	1
V pr b hu výuky jsou poslucha i 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.			
F7PBMTB	Mikroprocesorová technika v biomedicín	KZ	2
Formou prakticky orientovaného výkladu a demonstra ních úloh bude vysv tlen princip a stavební prvky mikroprocesorového systému, struktura mikroprocesoru, p ípojování základních periférií, programátorský model mikropo íta ového systému. Bude podán základní p ehled architektury ARM Cortex M s praktickými ukázkami jejich programování s ukázkami užití v biomedicín . Vstupní požadavky p edm tu: základní v domosti o íslicové technice a zpracování signál , základy ISO C. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Student se orientuje v oblasti výb ru a návrhu ešení mikroprocesorového systému pro použití v biomedicín . Zvládá konfiguraci a programové ovládání t chto stavebních bloků mikroprocesorového systému: digitální vstupy a výstupy, A/D a D/A p evodníky, sériová a paralelní komunikace, íta e a asova e, adí p erušení. Chápe základy komunikace mikropo íta s okolím: rozhraní pro LCD displeje, klávesnice, RS232, Ethernet, WIFI, Bluetooth, XBee a mobilní 3G/4G komunikace, GPS/GLONAS lokalizace.			
F7PBMMVP	Metodologie výzkumné práce	KZ	2
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 bakalář ských prací.			
F7PBNNMP	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, identifiká 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, ukonění projektu a jeho vyhodnocení. Studenti také získají poznatky z praxe v nemocničním prostředí. V rámci cvičení si studenti osvojí následující pojmy a témata a vypracují relevantní výstupy: týmová práce, studie proveditelnosti, identifikační listina, logický rámec, WBS (Work Breakdown Structure - hierarchická struktura prací i inností), harmonogram, riziková analýza, realizace projektu a závěrečný test. V rámci uvedeného programu mají studenti možnost získat certifikát IPMA Level D, který je určen pro začínající projektové manažery, projektové koordinátory a členy týmu. Platnost certifikátu je 5 let.			
F7PBBOIZ	Ochrana před úhynky ionizujícího záření	ZK	2
Cílem programu je podat studentům přehled o problematice ochrany před ionizujícím zářením a dozimetrie jak obecně, ale i na specializovaném zdravotnickém pracovišti. Přehled jsou shrnuty vlastnosti základních typů ionizujícího záření, zdroje ionizujícího záření, interakce záření gama s látkou, interakce nabitých částic s látkou, proud svazku fotonů a elektronů látkou, veličiny a jednotky používané v dozimetrii a radiační ochraně, operativní veličiny k monitorování pracovního a okolního prostředí, měření dávek, vnitřní kontaminace, stínění jednoduchých zdrojů. Zvláštní pozornost je pak věnována kontrole ozáření pracovníků, obyvatel a pacientů. Jsou uvedeny příslušné dávkové limity a jejich interpretace z hlediska příslušných legislativních požadavků. Vstupní požadavky programu: Stavba hmoty, základní typy jaderných prvků. Vlastnosti základních typů ionizujícího záření, zdroje ionizujícího záření. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Veličiny a jednotky používané v dozimetrii a radiační ochraně. Principy a cíle radiační ochrany. Základní principy ochrany před vnitřní a ochrany před vnitřní kontaminací. Systém limitování dávek, ionizujícího záření v legislativě České republiky a EU. Použití ZIZ ve zdravotnictví.			
F7PBPPMS	Pravdopodobnost a matematická statistika	Z,ZK	4
Cíl/cíle: Cílem programu je seznámit se se základními pojmy teorie pravdopodobnosti a matematické statistiky. Vstupní požadavky programu: Znalost matematiky (lineární algebra, diferenciální a integrální počet) v rozsahu výuky programu F7PBBLAD a F7PBBITP využívaných v 1. ročníku studia. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Student je seznámen s pravdopodobnostním modelem, základními definicemi Kolmogorovy teorie pravdopodobnosti a induktivní statistiky. Umí tyto definice aplikovat na praktické problémy, které vznikají v jiných oblastech odborné práce a umí je dostatečně vysvětlit (například lékářsky). Orientuje se v základních metodách induktivní statistiky a umí zvolit vhodnou metodu pro standardní statistické problémy.			
F7PBPPNK	Praktika z návrhu a konstrukce lékařských přístrojů	KZ	4
Cílem prakticky orientovaného programu je seznámit studenty s postupem návrhu měřicí části přístroje, tj. základní analýza problému, stanovení funkčních bloků a jejich návrh, volba vhodných součástí a jejich hodnot s důrazem na práci s katalogovým listem a aplikačními doporučeními, přípravu elektrotechnické dokumentace a návrhu desky plošného spoje, její osazení, pájení a oživení. V průběhu výuky budou studenti realizovat funkční přípravek (osazení, pájení, oživení) elektronického teploměru, jež se bude skládat ze dvou funkčních celků: analogová část pro měření teploty a úpravu signálu (osazena THT součástkami) a zobrazovací člen s diodovým bargrafem (osazena SMT součástkami). K oběma přípravkům budou studenti realizovat návrh schématu a DPS v CAD prostředí Fusion. K analogové části přípravku bude realizována dále aplikace pro digitalizaci dat z analogového přípravku pomocí karet NI-DAQ a levného řešení pomocí Arduina.			
F7PBPP	První pomoc	KZ	2
Program podává stručný přehled o hlavních zásadách a postupech poskytování neodkladné první pomoci se zvláštním zetelem na postupy při selhání základních životních funkcí a stavů bezprostředně ohrožující život. Do náplně programu jsou zahrnuty i situace hromadného výskytu postižených při krizových situacích a mimořádných událostech, včetně fenoménu CBRN.			
F7PBPPM1	Práce s programovými prostředky (Matlab) I.	KZ	1
Studenti se naučí vytvářet funkce, nástroje a skripty v jazyku Matlab, seznámí se s datovými strukturami a s prací s daty a jejich zobrazením. Během semestru získají znalost tvorby skriptů v Matlabu a základy pro jejich využití ve zpracování biomedicínských dat.			
F7PBPPM2	Práce s programovými prostředky (Matlab) II.	KZ	2
Cílem programu je seznámit studenty s prostředím a jazykem Matlab a se základními toolboxy. Program navazuje na Práce s programovými prostředky (Matlab) I. Studenti se naučí vytvářet funkce a skripty v jazyku Matlab, seznámí se s datovými strukturami a s prací s daty a jejich zobrazením, se základními toolboxy a s tvorbou uživatelských rozhraní.			
F7PBPPPP	Práce s programovými prostředky	KZ	2
Cílem programu je podat přehled základního aplikačního software pro GNU/Linux a MS Windows s ukázkami a příklady užití, včetně srovnání parametrů jednotlivých programů. Okruhy zaměřené na jednotlivé programové prostředky jsou vybrány s ohledem na využitelnost studenty FBMI v dalších programech a dále pro přípravu kvalifikačních prací a následně profesním uplatnění v oboru. Vstupní požadavky programu jsou znalosti ovládnutí počítače na středněškolní úrovni. Student po absolvování programu získá následující výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Rutinní ovládnutí běžných uživatelských programů v prostředí MS Windows a GNU/Linux, změřených na tyto oblasti: tvorba technické dokumentace, zpracování 2D grafiky, audia, videa, bezpečné sdílení informací a síťová komunikace, tvorba a publikace osobních webových stránek, zpracování a vizualizace biomedicínských dat, základy skriptování.			
F7PBPPPS	Pacientské a přístrojové simulátory a testery	Z,ZK	2
Pacientské a přístrojové simulátory a testery. Základní principy realizace, souvislosti s ostatními obory. Detailní popis a realizace vybraného modelu dílčího subsystému. Návrh a realizace dílčích bloků pacientských a přístrojových simulátorů. Příklady obvodových realizací simulátorů a testerů. Prostředí, tvorba scénáře a dalších souvisejících procedur při ovládnutí manekýna, základní pojmy a zásady z anesteziologie. Ostatní druhy simulátorů a fantomů. Možnosti využití v klinické praxi. Praktická demonstrace. Propojení simulátoru s další zdravotnickou technikou. Simulátory a testery. Realizace zavedeného scénáře a simulace, testování scénáře, vytváření nových scénářů. Spolupráce HPS a anesteziologickým přístrojem.			
F7PBPPSL	Psychologie	KZ	2
Tato disciplína ve formě přednášky - cvičení seznamuje studenty se základy psychologie poskytuje jim elementární komunikativní pravdu, orientovanou na profesní komunikaci. Těžiště výuky spočívá ve zlepšení sociálních dovedností, prohloubení sebepoznání, uvědomění si odevzvy vlastního působení na druhé lidi. Studenti mají zvládnout elementární teorii profesionální komunikace a především si osvojit základní komunikativní dovednosti, které budou prohlubovány v rámci odborných praxí.			
F7PBPPTI	Praktika z tkářského inženýrství	KZ	2
Prakticky orientovaná bloková cvičení budou zaměřena na sterilní práci v laboratorních podmínkách s buněnou kulturou; přípravu dvoj- a trojzmrňých buněných nosičů; jejich rekolonizaci; přípravu pro kultivaci v reaktoru a jejich analýzu pomocí testů metabolické aktivity a fluorescenční mikroskopie.			
F7PBPRBL	Robotika v lékařství	KZ	2
Uplatnění robotických principů v lékařství, tj. v medicíně a laboratorní technice. Popis kinematického robotického systému s ohledem na jejich použití. Výsuvtluje jejich kinematickou analýzu a syntézu. Tedy vyšetřování vztahů mezi polohou, rychlostí a zrychlením jednotlivých kinematických dvojic v rámci robotického systému. A také konání předspsaného pohybu (trajektorie) koncového bodu robotického systému. Seznamuje se metodami vyšetřování dynamiky kinematických dvojic a zkonstruování manipulátorů a manipulátorů. Především se jedná o nalezení takových silových úhynků v pohonech kinematických dvojic, aby koncový bod robotického systému konal požadovaný pohyb. Dále program vysvětluje nejčastěji používaná paradigmatření těchto paží. Především v 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.			
F7PBPRBP	Řízená odborná praxe	Z	2
Seznámení studentů s organizací a zajištěním odborných praxí na klinické pracovišti. Zajištění smluvních podkladů pro realizaci ROP (řízená odborná praxe). ROP následně umožní získané praktické dovednosti a návyky uplatnit v klíčových programech 3. ročníku. Student tak má přehled o aktuální technické úrovni vybavení nemocničních pracovišť; přehled o organizaci práce biomedicínských techniků a inženýrů; dokáže aplikovat zákonné požadavky na zajištění bezpečného provozu zdravotnické techniky. Dovede komunikovat s technikou, ale i zdravotnickým personálem. Je schopný pracovat v kolektivu.			
F7PBBSBP	Seminář bakalářské práce	Z	1
Cíl/cíle: Cílem programu je akcentace realizovaných výstupů z projektu, řešených ve 4., 5. a 6. semestru bakalářského studijního programu Biomedicínská technika. Zároveň je cílem programu i práva studentů na obhajobu bakalářské práce před státní komisí. Vstupní požadavky programu: zápisová prerekvizita F7PBMMVP 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.			

F7PBBSL	Silnoproudá elektrotechnika	Z,ZK	5
Základy výkonové elektroniky, napájecích zdrojů v etn zdroj elektrochemických, usm r ova , stabilizátor , nepoužívan jších typ motoru, základ rozvodu elektrické energie, typ elektriza ních soustav a p ipojování 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 i.			
F7PBBSJ	Skriptovací jazyky	KZ	2
Cílem p edm tu je porozum t tématu skriptovacích jazyk a jejich aplikací, pochopit jejich výhody a nevýhody a jejich komplementaritu k systémovým jazyk m. Studenti se seznámí s regulárními výrazy a nástroji pro zpracování textu. P edm t se soust edí na skriptovací jazyky v opera ním systému Unix a skriptovací jazyky Python.			
F7PBBSM	Senzory v medicíně	Z,ZK	4
P edm t poskytuje informace o základních typech senzor a principech in nosti, parametrech, základních obvodových zapojení pro vyhodnocování signál a aplikacích. D raz je kladen p edevším na následující oblasti: Základní principy in nosti 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.			
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 tvorbu 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 in nosti v oblasti p sobení Biomedicínských technik . Kontrola soustavné in nosti na tématu projektu, který bude sm ovat k záv re né bakalářské práci (BP). Sekundárním cílem p edm tu je vedení student k systematické in nosti dokumentace ešení zadaného úkolu, aplikace zvyklostí v oboru biomedicínského inženýrství na studenty ešení 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 semináře a s nezávislou osobou (vyu ující p edm tu F7PBBSPR2).			
F7PBBSPT	Speciální p ístrojová technika v anesteziologii a resuscitací 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-resuscitací odd lení (ARO) nemocnic. Jedná se o p ístroje pro podporu životních funkcí, zejména plicní ventilace, dále o monitory 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 .			
F7PBBSA	Technická audiologie	KZ	2
Cílem studia p edm tu je podat student m základní p ehled 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 d razem na technickou stránku. Nedílnou sou ástí tohoto cíle je též motivace k práci v klinické praxi na audiologických pracovištích. Vstupní požadavky p edm tu: Tyto požadavky jsou vyjád eny tzv. prerekvizitami a podrobný rozpis požadavk je následující: - nervový systém - organizace a funkce CNS, vnit ní prost edí CNS (hematoencefalická bariéra, mozkomíšní mok, jeho tvorba, transport a funkce), neuroglie, motorický nervový systém, spinální mícha (stavba, reflexy), - nervový systém - motorický systém, mozkový kmen (stavba, reflexy), mozek (stavba, reflexy), bazální ganglia (stavba, reflexy), mozková k ra (stavba, rexexy), fyziologie ízení pohybu, - senzorický nervový systém receptory, kožní ítití, vnímání pohybu a polohy, zrak, sluch, chu , ích, bolest, autonomní nervový systém, mozkový kmen, hypotalamus, periferní oddíly: sympatikus a parasympatikus, - vln ní, druhy vln, postupné vlny, interference, stojaté vlny, zvuk, - druhy signál , základní operace se signály, rozklad signál , - harmonická analýza, Fourierova transformace pro spojité a diskrétní signály, DFT, FFT, - konvoluce, - technické a biologické systémy, systémy a jejich popis, lineární a nelineární systém, - vn jší popis spojitého a diskrétního lineárního systému diferenciální/diferen ní rovnice, p enosové funkce, frekven ní charakteristiky, rozložení nul a pól , asové charakteristiky, - spojování systém , zp ínovazební zapojení, - charakteristika základních biosignál EEG, EKG, EOG, EP, EMG, artefakty, p vod, zdroje, diagnostické využití, frekven ní rozsah a pásma, - sb r a p edzpracování biologických dat, základní et zec p evodu do po íta e, A/D p evodníky, problémy vzorkování a kvantizace signálu, Nyquist v teorém, chyby p í evodu, úprava signálu, aliasing, filtrace, trendy, možnosti snímání. Výstupní znalosti, dovednosti, schopnosti a kompetence: Studenti získají základní znalosti z oblasti akustiky, m ení a diagnostiky sluchových funkcí v etn technických princip p ístrojového a programového zabezpe ení a sluchových pom cek a náhrad. Studenti tak budou schopni se orientovat v této problematice, poznají další oblast léka ské p ístrojové techniky a metod používaných v klinické praxi, budou též motivováni a po absolvování studia budou p ípraveni za ít pracovat v oblasti audiologie a doplnit si tyto znalosti a dovednosti pokro ílejšími a to v rámci tzv. certifikovaného kurzu, který podle zákona 96/2004 Sb. umož ůje získání tzv. zvláštní odborné zp sobilosti Technický audiolog po absolvování studia, tj. po získání tzv. odborné zp sobilosti Biomedicínský technik podle uvedeného zákona.			
F7PBBSTEL	Teoretická elektrotechnika	Z,ZK	4
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 ůžování zdroje a spot ebi e, impedan ní p íz p sobení. Vlastnosti obvod v asové a frekven ní oblasti. P echodný d í je 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 in nosti 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. Magneticky m kké a magneticky tvrdé materiály. Konstrukce transformátor a jejich vlastnosti. Magnetický záznam a reprodukce signál . Principy elektromotor .			
F7PBBSZS	Tomografické zobrazovací systémy	Z,ZK	4
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 lékařství, na principy 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.			
F7PBBSU	Úvod do signál a systém	Z,ZK	4
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. Druhá 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 .			
F7PBBSZLN	Zdravotnická legislativa a normy	KZ	2
Cíl/cíle: Cílem p edm tu Zdravotnická legislativa a normy je seznámit studenty se základními požadavky a regulačními 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 í 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 íli 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 í mít po absolvování p edm tu ucelený p ehled v problematice zdravotnické legislativy. M í by být schopen se v daném problému souvisejícímu s legislativou bez problém zorientovat a m í by v d t, kde dohledl jednotlivé detaily související s právní problematikou ve zdravotnictví.			
F7PBBSZOD	Zpracování obrazových dat	KZ	2
Cílem p edm tu je podat základní znalosti o principech procesu íslicového zpracování obrazu (algoritmy - implementace a realizace). Tento cíl zahrnuje í problematiku digitalizace a základní metody analýzy obrazových dat.			

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.

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

Generováno: dne 07.04.2025 v 07:00 hod.