

# Studijní plán

## Název plánu: Navazující magisterský studijní obor Biomedicínské inženýrství v AJ

Součást ČVUT (fakulta/ústav/další): Fakulta biomedicínského inženýrství

Katedra: katedra biomedicínské techniky

Obor studia, garantovaný katedrou: Biomedicínské inženýrství

Garant oboru studia.: prof. Ing. Karel Roubík, Ph.D.

Program studia: Biomedicínská a klinická technika (studium v angličtině)

Typ studia: Navazující magisterské prezenční

Předepsané kredity: 120

Kredity z volitelných předmětů: 0

Kredity v rámci plánu celkem: 120

Poznámka k plánu:

Název bloku: Povinné předměty

Minimální počet kreditů bloku: 111

Role bloku: Z

Kód skupiny: 17AMB ZTL POV

Název skupiny: BME ZTL v AJ povinné 12

Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat 111 kreditů

Podmínka předměty skupiny: V této skupině musíte absolvovat 26 předmětů

Kredity skupiny: 111

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejích členů) Vyučující, autoři a garantí (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
17AMBAF1	<b>Anatomie a fyziologie I</b> Ksenia Sedova, Yulia Efremova Yulia Efremova (Gar.)	Z,ZK	5	2+2	Z	z
17AMBAF2	<b>Anatomie a fyziologie II</b> Yulia Efremova Yulia Efremova (Gar.)	Z,ZK	5	2+2	L	z
17AMBAOL	<b>Aplikovaná optoelektronika v lékařství</b>	KZ	4	2+2	Z	z
17ABOZP	<b>Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, požární ochrana a první pomoc</b> Petr Kudrna Petr Kudrna Petr Kudrna (Gar.)	Z	0	1+0	Z	z
17AMBBCH	<b>Biochemie</b> Lenka Strnadová Lenka Strnadová (Gar.)	KZ	2	1+1	L	z
17AMBBLS	<b>Biologické signály</b> Vladimír Krajča, Hana Schaabová, Václava Piorecká, Jan Kauler Václava Piorecká Vladimír Krajča (Gar.)	Z,ZK	4	2+2	L	z
17AMBBB	<b>Biomechanika a biomateriály</b> Patrik Kutílek, Ana Carolina D'Angeles Mendes de Brito Patrik Kutílek Patrik Kutílek (Gar.)	Z,ZK	4	2+2	Z	z
17AMBBTR	<b>Biotransport</b> Pavel Kučera, Jana Štěpanovská Pavel Kučera Pavel Kučera (Gar.)	Z,ZK	4	2+2	L	z
17AMBDP	<b>Diplomová práce</b> Petr Kudrna, Karel Roubík, Jan Hejda, Jiří Hozman Martin Rožánek Karel Roubík (Gar.)	Z	30	0+30	L	z
17AMBEBI	<b>Etika v biomedicínském inženýrství</b> Václav Navrátil Václav Navrátil Václav Navrátil (Gar.)	KZ	2	2+0	Z	z
17AMBLPZ1	<b>Lékařské přístroje a zařízení I</b> Petr Kudrna, Karel Roubík Petr Kudrna Karel Roubík (Gar.)	Z,ZK	5	2+2	Z	z
17AMBMMM	<b>Mikroskopické metody v medicíně</b>	KZ	2	2+0	Z	z
17AMBNMP	<b>Návrh a management projektu</b> Vladimír Krajča, Hana Schaabová, Václava Piorecká Václava Piorecká Vladimír Krajča (Gar.)	KZ	2	1+1	Z	z
17AMBOP	<b>Odborná praxe</b> Jiří Hozman, Klára Hřímanová, Iva Kotenová Jiří Petráček Jiří Petráček (Gar.)	Z	5	2 týd	L	z
17AMBPIZ	<b>Práce s informačními zdroji a metodologie výzkumu</b> Karel Roubík, Lenka Horáková Karel Roubík (Gar.)	KZ	2	2+0	L	z
17AMBPPD	<b>Seminář k diplomové práci</b> Vladimír Krajča	Z	7	0+4	Z	z

17AMBTTE	<b>Televizní, termovizní a endoskopické zobrazovací systémy</b> <i>Martin Rožánek</i>	KZ	2	1+1	Z	z
17AMBUDS	<b>Ultrazvukové a dopplerovské zobrazovací systémy</b> <i>Jiří Hozman Jiří Hozman Jiří Hozman (Gar.)</i>	KZ	2	1+1	Z	z
17AMBVOB	<b>Vláknová optika pro biomedicínu</b>	KZ	2	2+0	Z	z
17AMBZMB	<b>Základy molekulární biologie</b> <i>Marie Lipoldová, Taťána Jarošíková Taťána Jarošíková Taťána Jarošíková (Gar.)</i>	Z,ZK	5	2+2	Z	z
17AMBZPD	<b>Základy patologie a diagnostické metody</b> <i>Václav Navrátil, Leoš Navrátil, Emil Pavlík Leoš Navrátil Václav Navrátil (Gar.)</i>	Z,ZK	5	1+1	L	z
17AMBZS	<b>Zobrazovací systémy</b> <i>Martin Rožánek, Jiří Hozman Martin Rožánek Jiří Hozman (Gar.)</i>	Z,ZK	4	2+2	Z	z
17AMBZSN	<b>Zobrazovací systémy v nukleární medicíně</b> <i>Jiří Hozman</i>	KZ	2	1+1	Z	z
17AMBZMR	<b>Zobrazování magnetickou rezonancí a elektrická impedanční tomografie</b> <i>Martin Rožánek</i>	KZ	2	2+0	Z	z
17AMBZMI	<b>Zobrazování pomocí ionizujícího záření</b>	KZ	2	2+0	Z	z
17AMBZAO	<b>Zpracování a analýza obrazu</b>	KZ	2	1+1	Z	z

### Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=17AMB ZTL POV Název=BME ZTL v AJ povinné 12

17AMBAF1	Anatomie a fyziologie I	Z,ZK	5
17AMBAF2	Anatomie a fyziologie II	Z,ZK	5
17AMBAOL	Aplikovaná optoelektronika v lékařství	KZ	4
Cíle a perspektivy neinvazivních měřících metod v rámci biomedicínského inženýrství. Ekologické a sociálně-medicínské aspekty. Optoelektronické senzory pro lékařskou diagnostiku. Základy ekologické a fyziologické optiky. Definice a spektroskopická měření optických parametrů tkáně. Modelování rozptylu fotonů v živé tkáni (metody Kubelka-Munk a Monte Carlo). Biofyzikální základy optických zobrazovacích metod.			
17ABOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, požární ochrana a první pomoc	Z	0
17AMBBCB	Biochemie	KZ	2
Posluchači kurzu budou seznámeni se základy Biochemie. Předmět navazuje na poznatky získané v obecné chemii a rozšiřuje tyto 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 navazujících chemických disciplín. Laboratoře jsou zaměřeny na rozšíření témat probíraných na přednáškách a jejich praktické procvičení, zejména na stanovení biomolekul a ověření jejich vlastností. Studenti by si měli osvojit základní laboratorní techniky Biochemie.			
17AMBBLS	Biologické signály	Z,ZK	4
Vlastnosti biologických signálů. Způsoby vzniku, snímání a základní parametry biosignálů nutné pro diagnostiku. Signály srdce, mozku, svalů, nervového systému. Metody a algoritmy zpracování a vyhodnocování nejdůležitějších biologických (zejména elektrofyziologických) signálů, předzpracování, filtrace, analýza v časové i frekvenční oblasti. Využití moderních metod spektrální analýzy. Zobrazení výsledků, topografické mapování, metoda zhuštěných spektrálních kulís. Adaptivní segmentace nestacionárních signálů. Aplikace metod umělé inteligence. Metody automatické klasifikace signálů - učení bez učitele, shluková analýza. Neuronové sítě. Praktické aplikace zpracování biosignálů.			
17AMBBB	Biomechanika a biomateriály	Z,ZK	4
Studenti se seznámí s těmito okruhy biomechaniky: Předmět biomechaniky a její dělení: klinická, sportovní, ortopedická, forenzní biomechanika, biomechanika v ergonomii. Matematické metody v biomechanice - lineární algebra, numerické metody. Metody měření v experimentální biomechanice - tenzometrie, elektromyografie, sledovací systémy. Hodnocení pohybu ve sportovní biomechanice a rehabilitaci - antropometrie, popis pohybu lidského těla, kinematika a dynamika pohybu, práce a výkon, transformace sil a momentů, biomechanika chůze a stabilita, biomechanika horních končetin. Biomechanika svalové kosterního systému - průřezové charakteristiky, způsoby zatížení a deformace, řešení napjatosti MKP. Materiálové vlastnosti kostí, svalů, vazů, chrupavek a šlach, zlomeniny kostí a fixátory. Modely biomateriálů - reologické modely tkání. Materiály v biomechanice - biomateriály, biokompatibilita, bioaktivní materiál, kompozity, sterilizační techniky. Ortopedická a protetická pomůcky, způsoby léčení, exoprotézy a endoprotézy, implantáty, bandáže, namáhání a konstrukční návrh protéz, inteligentní protézy.			
17AMBBTR	Biotransport	Z,ZK	4
Transportní proces je základem všech funkcí živého organismu. Mechanizmy, jakými tyto procesy probíhají, a modely, které je popisují, jsou předmětem tohoto kurzu. Od základů termodynamiky a buněčné organizace bude transport popsán z hlediska molekulární struktury, jejich funkcí a vlastností, a jejich integrace do tkání a orgánů. Kurz bude zajímavý pro studenty, kteří chtějí porozumět a vysvětlit transportní experimenty v biologických systémech a předpovídat výkonost nebo chování z transportních dat. Přednášky budou obsahovat úlohy k řešení a některé budou doplněny demonstracemi.			
17AMBDP	Diplomová práce	Z	30
Diplomová práce I je stěžejním povinným předmětem v daném studijním oboru a semestru. Jedná se o samostatnou tvůrčí práci studenta, jejíž téma vypisuje katedra na základě návrhu akademického pracovníka FBMI nebo pracovníka ze spolupracující instituce. Diplomová práce se zadává jako jednoroční úkol, zpravidla navazující na Projekt I a II. Pracovník, který téma navrhl (vedoucí diplomové práce) vede práci studenta po celý akademický rok. Současně studentovi doporučuje strukturu povinných výběrových a výběrových předmětů v korelaci s tématem. V zimním semestru (v etapě označované jako Diplomová práce I) se práce soustřeďuje na vlastní originální řešení zadaného projektu a na vypracování úvodní části písemného dokumentu. O svém postupu řešení diplomové práce student pravidelně informuje pracovní skupinu na Seminářích k diplomové práci I. Ke konci semestru připraví základní variantu abstraktu diplomové práce v češtině i v angličtině, návrh struktury (obsahu) Diplomové práce a 10 vypracovaných vybraných stran diplomové práce v předepsaném formátu.			
17AMBEBI	Etika v biomedicínském inženýrství	KZ	2
Předmět studenta seznamuje se základními etickými problémy v oblasti aplikované etiky vzhledem k budoucímu profesnímu zaměření. Rozvíjí studentovu schopnost uvažovat v rámci etických souvislostí, diskutovat, argumentovat a obhajovat své názory v oblasti eticky dilematických situací, které medicínské prostředí přináší.			
17AMBLPZ1	Lékařské přístroje a zařízení I	Z,ZK	5
Přehled a kategorizace prostředků zdravotnické techniky dle mezinárodních směrnic (direktiv EU) včetně české a mezinárodní terminologie. Elektrická bezpečnost provozu zdravotnické techniky. Přístroje či zařízení diagnostické, terapeutické a zařízení zdravotnických pracovišť. Zesilovače biopotenciálů. Elektrokardiografie. Přístroje pro měření krevního tlaku. Měření srdeční frekvence (kardiotačometr). Diluční metody pro měření průtoku krve a minutového objemu. Pletysmografie a měření nasycení krve kyslíkem (pulzní oxymetrie). Elektroencefalografie. Elektromyografie. Pneumometrie. Lékařské monitory a centrály. Přístroje pro elektrostimulaci a elektrochirurgii. Lékařská přístrojová technika v terapii (ultrazvukové přístroje, radioterapeutické). Podpůrné oběhové přístroje, přístroje pro výměnu krevních plynů, přístroje pro dialýzu, dávkovače inzulínu. Implantabilní prostředky - stimulatory (kardiostimulatory), defibrilatory, kardiovertry.			
17AMBMMM	Mikroskopické metody v medicíně	KZ	2
Techniky světelné mikroskopie, fluorescenční mikroskopie, konfokální mikroskopie, techniky elektronové mikroskopie (SEM, TEM), digitální zobrazování v biologii a medicíně. Příprava mikroskopických preparátů pro světelnou a elektronovou mikroskopii, příprava trvalých histologických preparátů pro studium živočišných tkání.			

17AMBNMP	Návrh a management projektu	KZ	2
How to apply for a grant project. Types of grant projects. Stages of proposal of the project. Specific requirements of projects. Documentation of the projects. Management, ordering and coordination of the project. Curriculum vitae. Planing and controlling of project realization. Presentation of the project. Team management in project. Sample application.			
17AMBOP	Odborná praxe	Z	5
Představení nemocnice, test, projekty ve FN Motol, ARO pro děti, kalibrace analyzátoru plynů PrinterNOx, laser, značení operačních nástrojů, EFA, radioterapie, infúzní technika, dýchací přístroje, ARO, klinika zobrazovacích metod, interní BTK, pediatrie, endoskopie, imunologie, krevní banka, magnetická rezonance, podtlaková terapie, operační sály-anestezie, klinika nukleární medicíny, centrální sterilizace, potrubiční pošta, interní BTK, shrnutí praxe.			
17AMBPIZ	Práce s informačními zdroji a metodologie výzkumu	KZ	2
Věda a její struktura, charakter vědecké práce a její cíle, základní pojmy (hypotéza, zákonitost, teorie, model), vytváření informačního portfolia, hledání informací pomocí informačních technologií, zásady experimentování v medicíně, proces měření a jeho hodnocení, uplatnění metod statistického zpracování, sestavení projektu, struktura výzkumné práce, obhajoba výzkumné zprávy. Návrh projektu vědecké práce, struktura vědeckého sdělení, zpracování přehledu, tvorba portfolia vědeckého projektu, vyhledávání na internetu, v knihovních katalozích, v bibliografických systémech.			
17AMBPPD	Seminář k diplomové práci	Z	7
Seminář zajišťuje systematickou podporu samostatné tvůrčí práce v rámci první etapy diplomové práce (Diplomová práce I) v magisterském oboru Přístroje a metody pro biologii a medicínu. Z počátku je věnován upřesnění tématu a cílů Diplomové práce a aktualizaci literární rešerše. Student se zúčastňuje pravidelných seminářů a vystupuje prezentacemi dosažených výsledků. Diskutuje o výsledcích svých kolegů.			
17AMBTTE	Televizní, termovizní a endoskopické zobrazovací systémy	KZ	2
Historie televizní techniky. Přehled televizní techniky. Zobrazení scény (lineární transformace v 3D prostoru, zobrazení čočkou jako kolineace, promítání). Obrazová informace (světlo, fotometrie, kolorimetrie, světelné zdroje, vidění, kvantitativní popis obrazové informace, spektrum obrazu). Televizní soustava. Fyzikální omezení rozlišení a vzájemný vztah charakteristik obrazu a charakteristik soustavy. Rozlišovací schopnost TV soustavy. Vytváření obrazového signálu. Nestandardní TV snímání. Černobílá versus barevná TV soustavy. Aplikace TV zobrazovacích systémů v lékařství. Fyzikální veličiny popisující záření a světlo. Fyzikální zákony pro tepelný zářič. Princip činnosti infrazobrazovacího systému a jeho diagnostický význam. Specifika termovizních zobrazovacích systémů. Blokové schéma. Popis jednotlivých bloků a obvodů. Historie endoskopů. Typy endoskopů. Základy teorie a praxe optických vláken. Flexibilní fibroskopy. Flexibilní videoendoskopy. Speciální flexibilní videoendoskopy (enteroskopy). Zdroje světla pro flexibilní endoskopy. Obrazové senzory používané pro endoskopy. Obrazové procesory. Monitory pro videoendoskopy. Endoskopické - ultrazvukové systémy. Sterilizace zařízení. Automatické "pračky" pro endoskopy. Standardní postupy. Možné problémy. Zobrazování pomocí kapslí. Princip. Blokové uspořádání. Bezdrátový přenos a zpracování dat. Možné komplikace.			
17AMBUDS	Ultrazvukové a dopplerovské zobrazovací systémy	KZ	2
Funkce a vlastnosti ultrazvukových a dopplerovských zobrazovacích systémů. Zobrazovací režimy, bloková schémata přístroje. Radiofrekvenční signál a Hilbertova transformace. Technické parametry a omezení systémů.			
17AMBVOB	Vláknová optika pro biomedicínu	KZ	2
Optické vlákno, základní parametry, podmínka vedení, přístup geometrické a vlnové optiky, Maxwellovy rovnice, vidová struktura. Optické vláknové prvky, optické vlákno jako zobrazovací prvek. Optické vláknové svazky, endoskop. Úvod do optických vláknových senzorů, základy spektroskopie, pasivní a aktivní optické vláknové senzory, biosenzory, ukázky konkrétních uspořádání optických vláknových senzorů.			
17AMBZMB	Základy molekulární biologie	Z,ZK	5
Struktura a funkce nukleových kyselin DNA, RNA. Replikace, transkripce, translace. Proteosyntéza, prokaryotická a eukaryotická genová exprese. Struktura a funkce proteinů. Enzymy. Reprodukce buněk, buněčný cyklus, buněčné dělení. Biotechnologie, hybridomové technologie. Rekombinantní DNA, vektory, restriční enzymy. Změny genetické informace, mutace. Metody molekulární biologie - izolace DNA, centrifugace, ELFO, PCR. Průtoková cytometrie. Genové manipulace - genové inženýrství, modifikace genů, sestřih genů.			
17AMBZPD	Základy patologie a diagnostické metody	Z,ZK	5
Předmět poskytuje stručný, přehledný a ucelený obraz o oborech především vnitřního lékařství, hygieny a epidemiologie. Jeho smyslem je seznámit posluchače se základními chorobami, s jejich primární a sekundární prevencí a definovat termíny spojené s posouzením zdravotního stavu nemocného. Student by měl být schopen porovnat a rozlišit metody zdravotního vyšetření, popsat postup základního klinického vyšetření a pochopit jeho podstatu a význam. Musí mít znalosti o způsobu a metodách monitorování zdravotního stavu nemocného.			
17AMBZS	Zobrazovací systémy	Z,ZK	4
Elektromagnetické záření a vztah k jednotlivým typům lékařských diagnostických zobrazovacích systémů. Základy teorie zobrazení. Aplikace aparátu 2D FT. Přenosové vlastnosti zobrazovacích systémů. Optické zobrazovací systémy. Televizní zobrazovací systémy (zahrnující videoendoskopické zobrazovací systémy). Základní metody předzpracování obrazu. Infrazobrazovací systémy (termovizní systémy). RTG zobrazovací systémy. Gamazobrazovací systémy. Ultrazvukové zobrazovací systémy. Dopplerovské systémy. CT systémy (základní princip, schematické uspořádání systému, základní fyzikální princip, vývojové generace, základní principy rekonstrukce). Systémy zobrazování magnetickou rezonancí. Princip PET a SPECT. Specializované zobrazovací systémy. Předmět a zejména laboratorní cvičení poskytují studentům náhled na principy tvorby vzniku obrazových dat používaných v lékařství, na princip metod jejich snímání, digitalizaci a následného zpracování, na princip funkce a vlastnosti snímacích obrazových prostředků v souvislostech, což má význam zejména z hlediska interdisciplinárnosti předmětu a oboru jako celku.			
17AMBZSN	Zobrazovací systémy v nukleární medicíně	KZ	2
Cílem předmětu je podat přehled přístrojové techniky v nukleární medicíně s důrazem na základní fyzikální principy, technické provedení, parametry, zpracování dat a specifika použití v klinické praxi. Po absolvování předmětu bude student schopen posoudit vhodnost použití dané techniky pro daný účel.			
17AMBZMR	Zobrazování magnetickou rezonancí a elektrická impedanční tomografie	KZ	2
Předmět je zaměřen na problematiku zobrazovacích metod, nukleární magnetické rezonance a elektrické impedanční tomografie. Probírány jsou teoretické základy, principy zobrazovacích metod a jejich využití v klinické praxi s respektováním omezení daných technickými parametry.			
17AMBZMI	Zobrazování pomocí ionizujícího záření	KZ	2
Seznámení se s fyzikálními principy a praktickým použitím ionizujícího záření v medicíně.			
17AMBZAO	Zpracování a analýza obrazu	KZ	2
DZO vs. počítačové vidění. Role interpretace. Objekty v obraze. Digitální obraz. Vzdálenostní transformace. Histogram jasu. Pořízení obrazu z geometrického i radiometrického hlediska. Fourierova transformace. Odvození vzorkovací věty. Frekvenční filtrace obrazu. PCA. Transformace jasu, geometrické transformace, interpolace. Registrace. Zpracování v prostorové oblasti. Konvoluce, korelace. Filtrace šumu. Detekce hran. Lineární a nelineární metody. Matematická morfologie. Komprese obrazu. Barevné obrazy. Textura. Segmentace objektů v obrazech. Popis objektů v obrazech a jejich rozpoznávání.			

Název bloku: Povinně volitelné předměty

Minimální počet kreditů bloku: 9

Role bloku: S

Kód skupiny: 17AMB PV 1S

Název skupiny: BME v AJ PV 1. semestr 12

Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat alespoň 3 kredity (maximálně 12)

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

Kredity skupiny: 3

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejich členů) Vyučující, autoři a garanti (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
17AMBJAA	<b>Angličtina A</b> Jitka Mariňáková Eva Motyčková Jitka Mariňáková (Gar.)	Z	3	0+4	Z	s
17AMBCC1	<b>Čeština pro cizince I</b> Eva Motyčková Eva Motyčková Eva Motyčková (Gar.)	KZ	3	0+4	Z	s
17AMBLTX	<b>Latex</b> Slávka Vítečková, Anna Schlenker Slávka Vítečková (Gar.)	Z	3	0+2	Z	s
17AMBOSD	<b>Obrazové senzory, displeje, obrazovky a projekční systémy</b> Jiří Hozman Jiří Hozman Jiří Hozman (Gar.)	KZ	3	1+1	Z	s

**Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=17AMB PV 1S Název=BME v AJ PV 1. semestr 12**

17AMBJAA	Angličtina A				Z	3
Cílem tohoto předmětu je rozšířit slovní zásobu studentů v oblastech biomedicínského inženýrství. Předmět je prioritně zaměřen na komunikační a řečové dovednosti a odbornou terminologii.						
17AMBCC1	Čeština pro cizince I				KZ	3
Účelem předmětu je naučit studenty orientovat se v ČR a domluvit se zde v běžných situacích. Studenti získají základní informace o výslovnosti, základních gramatických jevech, slovní zásobě pro základní životní situace. Založeno na angličtině. Seznámení s kulturou.						
17AMBLTX	Latex				Z	3
Obecným cílem je seznámit studenty s typografickými pojmy, principy a zásadami. Dále naučit studenty vytvářet dokumenty (bakalářské práce, diplomové práce, články, knihy, poster, apod.), ve kterých jsou informace vyjádřeny jasně a srozumitelně a také přehledně uspořádány. Praktickým cílem je naučit studenty používat systém LATEX při vytváření semestrálních a jiných prací. V rámci cvičení se studenti naučí nejen využívat již existující konstrukce systému LATEX, ale také je upravovat a vytvářet konstrukce nové dle vlastních požadavků.						
17AMBOSD	Obrazové senzory, displeje, obrazovky a projekční systémy				KZ	3

Kód skupiny: 17AMB PV 2S

Název skupiny: BME v AJ PV 2. semestr 12

Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat alespoň 3 kredity (maximálně 9)

Podmínka předměty skupiny: V této skupině musíte absolvovat alespoň 1 předmět ( maximálně 3)

Kredity skupiny: 3

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejich členů) Vyučující, autoři a garanti (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
17AMBJAB	<b>Angličtina B</b> Eva Motyčková	Z	3	0+4	L	s
17AMBCC2	<b>Čeština pro cizince II</b> Jitka Mariňáková Jitka Mariňáková Eva Motyčková (Gar.)	KZ	3	0+4	L	s
17AMBMDT	<b>Klinické hodnocení</b> Kristýna Koldová, Aleš Tichopád, Ivana Kubátová, Vojtěch Kamenský Karel Roubík (Gar.)	Z	3	2+0	L	s

**Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=17AMB PV 2S Název=BME v AJ PV 2. semestr 12**

17AMBJAB	Angličtina B				Z	3
Academic English focused on ICT						
17AMBCC2	Čeština pro cizince II				KZ	3
Cílem předmětu je zdokonalit konverzační znalosti zahraničních studentů jak v situacích každodenního života, tak v akademickém prostředí. Kurz je návazný na Čeština pro cizince I.						
17AMBMDT	Klinické hodnocení				Z	3
Basic notions of clinical testing, overview of basic types of clinical testing and their description. Informed consent. Legal aspects of clinical testing. The role of the State Institute for Drug Testing (SÚKL) and Institutional Review Boards. Helsinki declaration and good practice. The role of the clinical mentor. Data collection and processing. Safety and adverse events reporting.						

Kód skupiny: 17AMB PV 3S

Název skupiny: BME v AJ PV 3. semestr 12

Podmínka kredity skupiny: V této skupině musíte získat alespoň 3 kredity (maximálně 12)

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

Kredity skupiny: 3

Poznámka ke skupině:

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejich členů) Vyučující, autoři a garanti (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
17AMBJAA	<b>Angličtina A</b> Jitka Mariňáková Eva Motyčková Jitka Mariňáková (Gar.)	Z	3	0+4	Z	s
17AMBCC1	<b>Čeština pro cizince I</b> Eva Motyčková Eva Motyčková Eva Motyčková (Gar.)	KZ	3	0+4	Z	s

17AMBLTX	<b>Latex</b> Slávka Vítečková, Anna Schlenker Slávka Vítečková (Gar.)	Z	3	0+2	Z	s
17AMBMPZ	<b>Metody a prostředky (HW+SW) pro zpracování, kompresi a záznam obrazového signálu a obrazu</b> Jiří Hozman Jiří Hozman Jiří Hozman (Gar.)	Z	3	1+1	Z	s

### Charakteristiky předmětů této skupiny studijního plánu: Kód=17AMB PV 3S Název=BME v AJ PV 3. semestr 12

17AMBJAA	Angličtina A	Z	3			
Cílem tohoto předmětu je rozšířit slovní zásobu studentů v oblastech biomedicínského inženýrství. Předmět je prioritně zaměřen na komunikační a řečové dovednosti a odbornou terminologii.						
17AMBCC1	Čeština pro cizince I	KZ	3			
Účelem předmětu je naučit studenty orientovat se v ČR a domluvit se zde v běžných situacích. Studenti získají základní informace o výslovnosti, základních gramatických jevech, slovní zásobě pro základní životní situace. Založeno na angličtině. Seznámení s kulturou.						
17AMBLTX	Latex	Z	3			
Obecným cílem je seznámit studenty s typografickými pojmy, principy a zásadami. Dále naučit studenty vytvářet dokumenty (bakalářské práce, diplomové práce, články, knihy, postery, apod.), ve kterých jsou informace vyjádřeny jasně a srozumitelně a také přehledně uspořádány. Praktickým cílem je naučit studenty používat systém LATEX při vytváření semestrálních a jiných prací. V rámci cvičení se studenti naučí nejen využívat již existující konstrukce systému LATEX, ale také je upravovat a vytvářet konstrukce nové dle vlastních požadavků.						
17AMBMPZ	Metody a prostředky (HW+SW) pro zpracování, kompresi a záznam obrazového signálu a obrazu	Z	3			
Obecný systém pro zpracování obrazu. Základy snímání obrazu pomocí obrazových snímačů. Vzorkování, kvantizace a reprezentace číselového obrazu. Aliasing. Přenosové vlastnosti zobrazovací soustavy. Snímání barevného obrazu. Přehled formátů obrazu. Digitalizační rastry. Videosignál. A/D převodníky obrazového signálu, frame-grabber. HW a SW prostředky pro zpracování obrazu. Kompresní metody. Kompresní standardy. Metody záznamu signálu. Digitální záznam signálu. Kompresní zvukového signálu. Vybrané záznamové standardy pro záznam obrazu a zvuku.						

### Seznam předmětů tohoto průchodu:

Kód	Název předmětu	Zakončení	Kredity
17ABOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci, požární ochrana a první pomoc	Z	0
17AMBAF1	Anatomie a fyziologie I	Z,ZK	5
17AMBAF2	Anatomie a fyziologie II	Z,ZK	5
17AMB AOL	Aplikovaná optoelektronika v lékařství	KZ	4
Cíle a perspektivy neinvazivních měřících metod v rámci biomedicínského inženýrství. Ekologické a sociálně-medicínské aspekty. Optoelektronické senzory pro lékařskou diagnostiku. Základy ekologické a fyziologické optiky. Definice a spektroskopická měření optických parametrů tkáně. Modelování rozptylu fotonů v živé tkáni (metody Kubelka-Munk a Monte Carlo). Biofyzikální základy optických zobrazovacích metod.			
17AMBBB	Biomechanika a biomateriály	Z,ZK	4
Studenti se seznámí s těmito okruhy biomechaniky: Předmět biomechaniky a její dělení: klinická, sportovní, ortopedická, forenzní biomechanika, biomechanika v ergonomii. Matematické metody v biomechanice - lineární algebra, numerické metody. Metody měření v experimentální biomechanice - tenzometrie, elektromyografie, sledovací systémy. Hodnocení pohybu ve sportovní biomechanice a rehabilitaci - antropometrie, popis pohybu lidského těla, kinematika a dynamika pohybu, práce a výkon, transformace sil a momentů, biomechanika chůze a stabilita, biomechanika horních končetin. Biomechanika svalové kosterního systému - průřezové charakteristiky, způsoby zatížení a deformace, řešení napjatosti MKP. Materiálové vlastnosti kostí, svalů, vazů, chrupavek a šlach, zlomeniny kostí a fixátory. Modely biomateriálů - reologické modely tkání. Materiály v biomechanice - biomateriály, biokompatibilita, bioaktivní materiál, komposity, sterilizační techniky. Ortelika a protetika - ortopedické a protetické pomůcky, způsoby léčení, exoprotézy a endoprotézy, implantáty, bandáže, namáhání a konstrukční návrh protéz, inteligentní protézy.			
17AMBBCH	Biochemie	KZ	2
Posluchači kurzu budou seznámeni se základy Biochemie. Předmět navazuje na poznatky získané v obecné chemii a rozšiřuje tyto 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 navazujících chemických disciplín. Laboratoře jsou zaměřeny na rozšíření témat probíraných na přednáškách a jejich praktické procvičení, zejména na stanovení biomolekul a ověření jejich vlastností. Studenti by si měli osvojit základní laboratorní techniky Biochemie.			
17AMBBLS	Biologické signály	Z,ZK	4
Vlastnosti biologických signálů. Způsoby vzniku, snímání a základní parametry biosignálů nutné pro diagnostiku. Signály srdce, mozku, svalů, nervového systému. Metody a algoritmy zpracování a vyhodnocování nejdůležitějších biologických (zejména elektrofyziologických) signálů, předzpracování, filtrace, analýza v časové i frekvenční oblasti. Využití moderních metod spektrální analýzy. Zobrazení výsledků, topografické mapování, metoda zhuštěných spektrálních kulis. Adaptivní segmentace nestacionárních signálů. Aplikace metod umělé inteligence. Metody automatické klasifikace signálů - učení bez učitele, shluková analýza. Neuronové sítě. Praktické aplikace zpracování biosignálů.			
17AMBBTR	Biotransport	Z,ZK	4
Transportní proces je základem všech funkcí živého organismu. Mechanizmy, jakými tyto procesy probíhají, a modely, které je popisují, jsou předmětem tohoto kurzu. Od základů termodynamiky a buněčné organizace bude transport popsán z hlediska molekulární struktury, jejich funkcí a vlastností, a jejich integrace do tkání a orgánů. Kurz bude zajímavý pro studenty, kteří chtějí porozumět a vysvětlit transportní experimenty v biologických systémech a předpovídat výkonost nebo chování z transportních dat. Přednášky budou obsahovat úlohy k řešení a některé budou doplněny demonstracemi.			
17AMBCC1	Čeština pro cizince I	KZ	3
Účelem předmětu je naučit studenty orientovat se v ČR a domluvit se zde v běžných situacích. Studenti získají základní informace o výslovnosti, základních gramatických jevech, slovní zásobě pro základní životní situace. Založeno na angličtině. Seznámení s kulturou.			
17AMBCC2	Čeština pro cizince II	KZ	3
Cílem předmětu je zdokonalit konverzační znalosti zahraničních studentů jak v situacích každodenního života, tak v akademickém prostředí. Kurz je návazný na Čeština pro cizince I.			
17AMBDP	Diplomová práce	Z	30
Diplomová práce I je stěžejním povinným předmětem v daném studijním oboru a semestru. Jedná se o samostatnou tvůrčí práci studenta, jejíž téma vypisuje katedra na základě návrhu akademického pracovníka FBMI nebo pracovníka ze spolupracující instituce. Diplomová práce se zadává jako jednorocní úkol, zpravidla navazující na Projekt I a II. Pracovník, který téma navrhl (vedoucí diplomové práce) vede práci studenta po celý akademický rok. Současně studentovi doporučuje strukturu povinných výběrových a výběrových předmětů v korelaci s tématem. V zimním semestru (v etapě označované jako Diplomová práce I) se práce soustřeďuje na vlastní originální řešení zadaného projektu a na vypracování úvodní části			

písemného dokumentu. O svém postupu řešení diplomové práce student pravidelně informuje pracovní skupinu na Seminářích k diplomové práci I. Ke konci semestru připraví základní variantu abstraktu diplomové práce v češtině i v angličtině, návrh struktury (obsahu) Diplomové práce a 10 vypracovaných vybraných stran diplomové práce v předepsaném formátu.

17AMBEBI	<b>Etika v biomedicinském inženýrství</b>	KZ	2
Předmět studenta seznamuje se základními etickými problémy v oblasti aplikované etiky vzhledem k budoucímu profesnímu zaměření. Rozvíjí studentovu schopnost uvažovat v rámci etických souvislostí, diskutovat, argumentovat a obhajovat své názory v oblasti etiky dilematických situací, které medicínské prostředí přináší.			
17AMBJAA	<b>Angličtina A</b>	Z	3
Cílem tohoto předmětu je rozšířit slovní zásobu studentů v oblastech biomedicinského inženýrství. Předmět je prioritně zaměřen na komunikační a řečové dovednosti a odbornou terminologii.			
17AMBJAB	<b>Angličtina B</b> Academic English focused on ICT	Z	3
17AMBLPZ1	<b>Lékařské přístroje a zařízení I</b>	Z,ZK	5
Přehled a kategorizace prostředků zdravotnické techniky dle mezinárodních směrnic (direktiv EU) včetně české a mezinárodní terminologie. Elektrická bezpečnost provozu zdravotnické techniky. Přístroje či zařízení diagnostické, terapeutické a zařízení zdravotnických pracovišť. Zesilovače biopotenciálů. Elektrokardiografy. Přístroje pro měření krevního tlaku. Měření srdeční frekvence (kardiotachometr). Diluční metody pro měření průtoku krve a minutového objemu. Pletysmografie a měření nasycení krve kyslíkem (pulzní oxymetrie). Elektroencefalografie. Elektromyografie. Pneumometrie. Lékařské monitory a centrály. Přístroje pro elektrostimulaci a elektrochirurgii. Lékařská přístrojová technika v terapii (ultrazvukové přístroje, radioterapeutické). Podpůrné oběhové přístroje, přístroje pro výměnu krevních plynů, přístroje pro dialýzu, dávkovače inzulínu. Implantabilní prostředky - stimulatory (kardiostimulatory), defibrilatory, kardiovertry.			
17AMBLTX	<b>Latex</b>	Z	3
Obecným cílem je seznámit studenty s typografickými pojmy, principy a zásadami. Dále naučit studenty vytvářet dokumenty (bakalářské práce, diplomové práce, články, knihy, postery, apod.), ve kterých jsou informace vyjádřeny jasně a srozumitelně a také přehledně uspořádány. Praktickým cílem je naučit studenty používat systém LATEX při vytváření semestrálních a jiných prací. V rámci cvičení se studenti naučí nejen využívat již existující konstrukce systému LATEX, ale také je upravovat a vytvářet konstrukce nové dle vlastních požadavků.			
17AMBMDT	<b>Klinické hodnocení</b>	Z	3
Basic notions of clinical testing, overview of basic types of clinical testing and their description. Informed consent. Legal aspects of clinical testing. The role of the State Institute for Drug Testing (SÚKL) and Institutional Review Boards. Helsinki declaration and good practice. The role of the clinical mentor. Data collection and processing. Safety and adverse events reporting.			
17AMBMMM	<b>Mikroskopické metody v medicíně</b>	KZ	2
Techniky světelné mikroskopie, fluorescenční mikroskopie, konfokální mikroskopie, techniky elektronové mikroskopie (SEM, TEM), digitální zobrazování v biologii a medicíně. Příprava mikroskopických preparátů pro světelnou a elektronovou mikroskopii, příprava trvalých histologických preparátů pro studium živočišných tkání.			
17AMBMPZ	<b>Metody a prostředky (HW+SW) pro zpracování, kompresi a záznam obrazového signálu a obrazu</b>	Z	3
Obecný systém pro zpracování obrazu. Základy snímání obrazu pomocí obrazových snímačů. Vzorkování, kvantizace a reprezentace číselového obrazu. Aliasing. Přenosové vlastnosti zobrazovací soustavy. Snímání barevného obrazu. Přehled formátů obrazu. Digitalizační rastry. Videosignál. A/D převodníky obrazového signálu, frame-grabber. HW a SW prostředky pro zpracování obrazu. Kompresní metody. Kompresní standardy. Metody záznamu signálu. Digitální záznam signálu. Kompresní záznam signálu. Vybrané záznamové standardy pro záznam obrazu a zvuku.			
17AMBNMP	<b>Návrh a management projektu</b>	KZ	2
How to apply for a grant project. Types of grant projects. Stages of proposal of the project. Specific requirements of projects. Documentation of the projects. Management, ordering and coordination of the project. Curriculum vitae. Planning and controlling of project realization. Presentation of the project. Team management in project. Sample application.			
17AMBOP	<b>Odborná praxe</b>	Z	5
Představení nemocnice, test, projekty ve FN Motol, ARO pro děti, kalibrace analyzátoru plynů PrinterNOx, laser, značení operačních nástrojů, EFA, radioterapie, infúzní technika, dýchací přístroje, ARO, klinika zobrazovacích metod, interní BTK, pediatrie, endoskopie, imunologie, krevní banka, magnetická rezonance, podtlaková terapie, operační sály-anestezie, klinika nukleární medicíny, centrální sterilizace, potravní pošta, interní BTK, shrnutí praxe.			
17AMBOSD	<b>Obrazové senzory, displeje, obrazovky a projekční systémy</b>	KZ	3
17AMBPD	<b>Seminář k diplomové práci</b>	Z	7
Seminář zajišťuje systematickou podporu samostatné tvůrčí práce v rámci první etapy diplomové práce (Diplomová práce I) v magisterském oboru Přístroje a metody pro biologii a medicínu. Z počátku je věnován upřesnění tématu a cílů Diplomové práce a aktualizaci literární rešerše. Student se zúčastňuje pravidelných seminářů a vystupuje prezentacemi dosažených výsledků. Diskutuje o výsledcích svých kolegů.			
17AMBPIZ	<b>Práce s informačními zdroji a metodologie výzkumu</b>	KZ	2
Věda a její struktura, charakter vědecké práce a její cíle, základní pojmy (hypotéza, zákonitost, teorie, model), vytváření informačního portfolia, hledání informací pomocí informačních technologií, zásady experimentování v medicíně, proces měření a jeho hodnocení, uplatnění metod statistického zpracování, sestavení projektu, struktura výzkumné práce, obhajoba výzkumné zprávy. Návrh projektu vědecké práce, struktura vědeckého sdělení, zpracování přehledu, tvorba portfolia vědeckého projektu, vyhledávání na&#8232;internetu, v knihovních katalozích, v bibliografických systémech.			
17AMBTTE	<b>Televizní, termovizní a endoskopické zobrazovací systémy</b>	KZ	2
Historie televizní techniky. Přehled televizní techniky. Zobrazení scény (lineární transformace v 3D prostoru, zobrazení čoučkou jako kolineace, promítání). Obrazová informace (světlo, fotometrie, kolorimetrie, světelné zdroje, vidění, kvantitativní popis obrazové informace, spektrum obrazu). Televizní soustava. Fyzikální omezení rozlišení a vzájemný vztah charakteristik obrazu a charakteristik soustavy. Rozlišovací schopnost TV soustavy. Vytváření obrazového signálu. Nestandardní TV snímání. Černobílá versus barevná TV soustavy. Aplikace TV zobrazovacích systémů v lékařství. Fyzikální veličiny popisující záření a světlo. Fyzikální zákony pro tepelný zářič. Princip činnosti infrazobrazovacího systému a jeho diagnostický význam. Specifika termovizních zobrazovacích systémů. Blokové schéma. Popis jednotlivých bloků a obvodů. Historie endoskopů. Typy endoskopů. Základy teorie a praxe optických vláken. Flexibilní fibroskopy. Flexibilní videoendoskopy. Speciální flexibilní videoendoskopy (enteroskopy). Zdroje světla pro flexibilní endoskopy. Obrazové senzory používané pro endoskopy. Obrazové procesory. Monitory pro videoendoskopy. Endoskopicko - ultrazvukové systémy. Sterilizace zařízení. Automatické "pračky" pro endoskopy. Standardní postupy. Možné problémy. Zobrazování pomocí kapslí. Princip. Blokové uspořádání. Bezdrátový přenos a zpracování dat. Možné komplikace.			
17AMBUDS	<b>Ultrazvukové a dopplerovské zobrazovací systémy</b>	KZ	2
Funkce a vlastnosti ultrazvukových a dopplerovských zobrazovacích systémů. Zobrazovací režimy, bloková schémata přístroje. Radiofrekvenční signál a Hilbertova transformace. Technické parametry a omezení systémů.			
17AMVBOB	<b>Vláknová optika pro biomedicínu</b>	KZ	2
Optické vlákno, základní parametry, podmínka vedení, přístup geometrické a vlnové optiky, Maxwellovy rovnice, vidová struktura. Optické vláknové prvky, optické vlákno jako zobrazovací prvek. Optické vláknové svazky, endoskop. Úvod do optických vláknových senzorů, základy spektroskopie, pasivní a aktivní optické vláknové senzory, biosenzory, ukázky konkrétních uspořádání optických vláknových senzorů.			
17AMBZAO	<b>Zpracování a analýza obrazu</b>	KZ	2
DZO vs. počítačové vidění. Role interpretace. Objekty v obraze. Digitální obraz. Vzdálenostní transformace. Histogram jasu. Pořízení obrazu z geometrického i radiometrického hlediska. Fourierova transformace. Odvození vzorkovací věty. Frekvenční filtrace obrazu. PCA. Transformace jasu, geometrické transformace, interpolace. Registrace. Zpracování v prostorové oblasti. Konvoluce, korelace. Filtrace šumu. Detekce hran. Lineární a nelineární metody. Matematická morfologie. Kompresce obrazu. Barevné obrazy. Textura. Segmentace objektů v obrazech. Popis objektů v obrazech a jejich rozpoznávání.			

17AMBZMB	<b>Základy molekulární biologie</b> Struktura a funkce nukleových kyselin DNA, RNA. Replikace, transkripce, translace. Proteosyntéza, prokaryotická a eukaryotická genová exprese. Struktura a funkce proteinů. Enzymy. Reprodukce buněk, buněčný cyklus, buněčné dělení. Biotechnologie, hybridomové technologie. Rekombinantní DNA, vektory, restriční enzymy. Změny genetické informace, mutace. Metody molekulární biologie - izolace DNA, centrifugace, ELFO, PCR. Průtoková cytometrie. Genové manipulace - genové inženýrství, modifikace genů, sestřih genů.	Z,ZK	5
17AMBZMI	<b>Zobrazování pomocí ionizujícího záření</b> Seznámení se s fyzikálními principy a praktickým použitím ionizujícího záření v medicíně.	KZ	2
17AMBZMR	<b>Zobrazování magnetickou rezonancí a elektrická impedanční tomografie</b> Předmět je zaměřen na problematiku zobrazovacích metod, nukleární magnetické rezonance a elektrické impedanční tomografie. Probírány jsou teoretické základy, principy zobrazovacích metod a jejich využití v klinické praxi s respektováním omezení daných technickými parametry.	KZ	2
17AMBZPD	<b>Základy patologie a diagnostické metody</b> Předmět poskytuje stručný, přehledný a ucelený obraz o oborech především vnitřního lékařství, hygieny a epidemiologie. Jeho smyslem je seznámit posluchače se základními chorobami, s jejich primární a sekundární prevencí a definovat termíny spojené s posouzením zdravotního stavu nemocného. Student by měl být schopen porovnat a rozlišit metody zdravotního vyšetření, popsat postup základního klinického vyšetření a pochopit jeho podstatu a význam. Musí mít znalosti o způsobu a metodách monitorování zdravotního stavu nemocného.	Z,ZK	5
17AMBZS	<b>Zobrazovací systémy</b> Elektromagnetické záření a vztah k jednotlivým typům lékařských diagnostických zobrazovacích systémů. Základy teorie zobrazení. Aplikace aparátu 2D FT. Přenosové vlastnosti zobrazovacích systémů. Optické zobrazovací systémy. Televizní zobrazovací systémy (zahrnující videoendoskopické zobrazovací systémy). Základní metody předzpracování obrazu. Infrazobrazovací systémy (termovizní systémy). RTG zobrazovací systémy. Gamazobrazovací systémy. Ultrazvukové zobrazovací systémy. Dopplerovské systémy. CT systémy (základní princip, schematické uspořádání systému, základní fyzikální princip, vývojové generace, základní principy rekonstrukce). Systémy zobrazování magnetickou rezonancí. Princip PET a SPECT. Specializované zobrazovací systémy. Předmět a zejména laboratorní cvičení poskytují studentům náhled na principy tvorby vzniku obrazových dat používaných v lékařství, na princip metod jejich snímání, digitalizaci a následného zpracování, na princip funkce a vlastnosti snímacích obrazových prostředků v souvislostech, což má význam zejména z hlediska interdisciplinárnosti předmětu a oboru jako celku.	Z,ZK	4
17AMBZSN	<b>Zobrazovací systémy v nukleární medicíně</b> Cílem předmětu je podat přehled přístrojové techniky v nukleární medicíně s důrazem na základní fyzikální principy, technické provedení, parametry, zpracování dat a specifika použití v klinické praxi. Po absolvování předmětu bude student schopen posoudit vhodnost použití dané techniky pro daný účel.	KZ	2

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

Generováno: dne 25. 06. 2019 v 22:47 hod.