

RTU studiju kurss "Medicīniskie instrumenti, iekārtas un sistēmas"

31000 Būvniecības un mašīnzinību fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	BM0407
Nosaukums	Medicīniskie instrumenti, iekārtas un sistēmas
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles; Brīvās izvēles
Atbildīgais mācītspēks	Aleksejs Kataševs - Doktors, Profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	2 daļas, 12.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Kursa pirmajā daļā tiek apskatīti mērinstrumentu un mēraparātu raksturojumi, tipisko mēraparātu uzbūve, pārskatīti cilvēka fizioloģisko sistēmu pamatparametri un tos mērīšanas principi. Kursā tiek analizēti galvenokārt elektriskie mēraparāti un neelektrisko lielumu pārveidotāji, īpaši tie, kas ir pielietojami medicīniskā aparātūrā. Lielā kursa daļa ir laboratorijas nodarbības: mēraparātu maketu salikšana, to parametru noteikšana, fizioloģisko mērījumu (biopotenciālu, asinsrites un elpošanas) praktikums Kursa otrajā daļā tika pārskatīti diagnostikā, terapijā un rehabilitācijā izmantojamo aparātu, iekārtu un sistēmu uzbūve, darbības principi, konstrukciju īpatnības. Īpaša uzmanība pievērsta drošības aspektiem. Kursa sastāva iekļauta patstāvīga medicīniskā mēraparāta modeļa izgatavošana.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	1. Attīstīt studentu kompetenci medicīnas diagnostiskās un ārstēšanas aparātūras jomā, attīstīt zināšanas par fizioloģisko signālu mērīšanas metodēm, par mūsdienas medicīnisko aprīkojuma darbības principiem un konstrukcijām. 2. Attīstīt mēraparātu lietošanas prasmes, mēraparātu raksturojumu noteikšanas prasmes, fizioloģisko signālu mērīšanas un interpretācijas prasmes, medicīnas iekārtas analīzes un sintēzes prasmes 3. Attīstīt studentu kompetenci vienkāršo medicīnisko ierīču maketu izveidošanā, testēšanā un izmantošanā, atsevišķo fizioloģisko parametru mērīšanā.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Pastāvīgais darbs paredz: 1. Patstāvīgas literatūras studijas – lekciju materiālu regulārais pārskats 2. Sagatavošanās laboratorijas darbiem – darba teorētiskā pamatojuma un metodikas pārskats, protokola sagatavošana 3. Laboratorijas darbu rezultātu apstrāde un atskaišu sagatavošana 4. Mājas darbu risināšana. I. daļas mājas darbi paredz mērinstrumentu raksturojumu analīzi, elektronisko mērīšanas shēmu parametru aprēķinus. II. Daļas mājas darbi paredz elektrodrošību standartu analīzi. 5. Patstāvīga medicīniskā mēraparāta prototipa (modeļa) projektēšana, maketēšana un funkcionālā pārbaude, atskaites sagatavošana.

Literatūra	Obligātā literatūra / Compulsory literature Khandpur, R. S. Biomedical instrumentation : technology and applications /R.S. Khandpur. New York [etc.] : McGraw-Hill, c2005., xiv, 924 lpp. : il. Medical instrumentation : application and design /contributing authors: John W. Clark Jr.,...[et al.] ; John G. Webster, editor. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, c2010., xix, 713 lpp. : il., diagr., tab. Medical instruments and devices : principles and practices /edited by Steven Schreiner, Joseph D. Bronzino, and Donald R. Peterson. Boca Raton : CRC Press, Taylor & Francis Group, ©2016., xii, [320] lpp. : il., tab. ; 27 cm. Papildus literatūra / Additional literature The biomedical engineering handbook / edited by Joseph D. Bronzino. Boca Raton : CRC/Taylor & Francis, 2006., 3 sēj. : il. ; 27 cm. Medical devices surgical and image-guided technology / edited by Martin Culjat ... et al. Hoboken, N.J. : Wiley, 2013., xxi, 429 lpp. : ilustrācijas ; 25 cm. Biomaterials, artificial organs and tissue engineering / ed. by Larry L. Hench, Julian R. Jones. Cambridge : Woodhead Publishing ; Boca Raton [etc.] : CRC Press, c2005., XII,284 lpp. : il. + 1 CD-ROM. Clinical engineering handbook / edited by Joseph F. Dyro. Amsterdam ; Boston : Elsevier Academic Press, ©2004., xix, 674 lpp. : il. ; 29 cm. Ziemelis, Valdis., Elektrodrošība : mācību grāmata /V. Ziemelis ; Rīgas Tehniskā universitāte. Darba un civilās aizsardzības institūts. Darba un civilās aizsardzības katedra. Rīga : RTU Izdevniecība, 2008., 234 lpp. : il. ; 21 cm. Greivulis, Jānis., Iekārtu vadības elektroniskie elementi un mezgli / Jānis Greivulis, Ivars Raņķis. Rīga : Avots, [1996], 288 lpp. : il. Apinis, Pēteris., Cilvēks : anatomija, fizioloģija, patoloģijas pamati /galvenā redaktore Maija Šetlere ; māksliniece Alda Zunde. Rīga : [SIA "Nacionālais Medicīnas apg." : SIA "Jāņa sēta", 1998]., 800 lpp. : il. Aberberga-Augškalne, Līga., Fizioloģija ārstiem / Līga Aberberga-Augškalne, Olga Koroļova ; [medicīnas redaktori: Pēteris Apinis, Maija Šetlere ; literārais redaktors Jānis Loja ; vāka māksliniece Iveta Bambere]. Rīga : Medicīnas apgāds, 2014 (Jelgavas tipogrāfija), 491, [1] lpp. : il., diagr., tab. ; 25 cm. Briedis, V.. Inženiertehniskie mērījumi : Lekciju konspekts /V. Briedis, A. Popovs. [Rīga], 1999., 66,[3] lp. : il. Iļķens, M.. Elektriskie mērījumi : mācību līdzeklis /M.Iļķens ; A. Pelšes Rīgas Politehniskais institūts. Vispārīgās elektrotehnikas katedra. Rīga : A. Pelšes RPI, 1984., 74 lpp. : il. Malmstadt, Howard V.. Electronic measurements for scientists / Howard V. Malmstadt, Christie G. Enke, Stanley R. Crouch with Gary Horlick as coauthor of Module 4. Menlo Park (Cal.) etc. : W.A.Benjamin, 1974., XVII,906 p. : ill. Novērojumu un mērījumu rezultātu matemātiskās apstrādes pamati : metodiski norādījumi laboratorijas darbu veikšanai /Rīgas Tehniskā universitāte. Fizikas katedra ; [sastādītāji A. Valters, N. Zagorska]. Rīga : Rīgas Tehniskā universitāte, 1991., 27 lpp. : tab ; 20 cm.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Matemātika – algebriskie pārveidojumi, elementārās funkcijas, trigonometrija, atvasinājums, diferencēšana, integrāls, integrēšana. Funkcionālās rindas. Diferenciālie vienādojumi. Kompleksa skaitļi Fizika / metroloģija – fizikālais lielums, mērvienības, mērījums, mērīšanas kļūda, optika, vielas uzbūve, metāli, dielektriķi, pusvadītāji Ķīmija – atomi, joni, oksidēšanas un reducēšanas reakcijas Elektrotehnika – līdzstrāva, maiņstrāva, Oma, Kirhgofa likumi, RLC komponentes, pusvadītāju komponentes

Studiju kursa saturs

Saturš	Pilna un nepilna laika klātienēs studijas		Nepilna laika neklātienēs studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Medicīnisko instrumentu klasifikācija, īpašības, konstruēšanas un licencēšanas aspekti. Cilvēka fizioloģiskās sistēmas. Fizioloģisko mērījumu īpatnības.	2	2	0	0
Mērījumu klasifikācija, metodes, mērīšanas kļūdas. Signāli. Mērīšanas līdzekļu klasifikācija, statistiskie un dināmiskie raksturojumi. Mēraparātu elementi.	4	4	0	0
Elektrisko lielumu analogmērītāji: mērīšanas mehānismi, pārveidotāji, pastiprinātāji. Elektroniskie mērītāji. Oscilogrāfi un ģeneratori	12	28	0	0
Tilta un kompensācijas shēmas	6	8	0	0
Analogā – ciparu pārveidošana. Ciparu mērītāji. Kontrolleri un automatizētie mērīšanas kompleksi	8	10	0	0
Mehānisko, termisko, optisko lielumu pārveidotāji. Mehānisko, termisko, optisko lielumu mērījumi.	10	10	0	0
Šūnu un orgānu elektrofizioloģija. Nervu, muskuļu un sirds biopotenciāli.	14	28	0	0
Biopotenciālu reģistrēšanas iekārta: elektrodi, pastiprinātāji, pacienta monitori, Holtera monitori. Telemetrijas sistēmas.	6	12	0	0
Asinsrites sistēmas parametri: asins spiediens un plūsma. Asinsspiediena un asins plūsmas mērīšanas iekārta.	8	16	0	0
Elpošanas sistēmas parametri. Spirometrijas iekārtas.	6	6	0	0
Fizioloģisko mērījumu aparatūra (Temperatūra un vielmaiņa). Biomehāniskie mērījumi. Maņu sistēmas vērtēšanas aparatūra.	8	8	0	0
Medicīnisko instrumentu elektrodrošība. Prasības medicīnas iekārtai	4	8	0	0
Biķīmiskās laboratorijas aprikojums. Vielas sadalīšanas un analīzes metodēs. Hematoloģijas un mikrobioloģijas laboratorijas aprikojums. Asins analīzes metodes.	6	6	0	0
Izmeklēšanas instrumenti un endoskopi.	2	2	0	0
Kardiotehnoloģijas. Mākslīga asinsrite. Kardiostimulātori un defibrilātori. Neurostimulātori.	4	2	0	0
Operāciju zāles aprikojums. Kīrurgiskie aparāti. Anestēzija un mākslīga elpošana. Minimāli invazīvas ķīrurģija. Intensīvas terapijas nodaļas aprikojums.	4	2	0	0
Terapeitiskie aparāti. Fizioterapijas aparāti.	2	2	0	0

Nefroloģija: Hemodiāliize un litotripsija.	2	2	0	0
Ievads protezēšana un ortozēšana.	2	2	0	0
Ievads biomaterialos un audu inženierijā	2	2	0	0
Medicīnisko iekārtu praktikums - iekārtu prototipa izveidošana	16	32	0	0
Kopā:	128	192	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj nosaukt un aprakstīt mērīšanas metodes, klasificēt mērīšanas līdzekļus, definēt mērīšanas līdzekļu raksturojumus, veikt raksturojumu aprēķinus.	mājas darbi, eksāmens, tajā skaitā eksāmena uzdevumi
Spēj definēt un klasificēt mērīšanas / mēraparātu kļūdas, novērtēt tos, rēķināt kļūdu „budžetu	mājas darbi, eksāmens, tajā skaitā eksāmena uzdevumi
Spēj izskaidrot un ilustrēt mērīšanas pārveidotāju, mēraparātu un mērīšanas sistēmu darbības principus / uzbūvi, novērtēt iespējamās kļūdas cēloņus.	eksāmens, laboratorijas darba atskaitēs (darba pamatojums)
Spēj nosaukt un aprakstīt cilvēka fizioloģiskās sistēmas un tos galvenos parametrus.	daudzvariantu izvēles tests
Spēj atpazīt tipiskus fizioloģiskus signālus (EKG, EEG, EMG, EOG, spiediens, plūsma, gaiss plūsma); izskaidrot to formu un rašanās mehānismus.	daudzvariantu izvēles tests
Spēj izskaidrot un ilustrēt fizioloģisko parametru mērīšanas fizikālos principus, izvēlēties piemēroto aparāturu, aprakstīt iespējamās kļūdas cēloņus.	daudzvariantu izvēles tests, laboratorijas darba atskaitēs (darba pamatojums)
Spēj nosaukt medicīniskās aparatūras svarīgākas īpatnības, identificēt ar medicīnisko aparāturu saistītus riska faktorus, klasificēt medicīniskus instrumentus pēc vairākām pazīmēm.	eksāmens, tajā skaitā eksāmena uzdevumi
Spēj nosaukt dažādās klīniskajās jomās izmantojamās tehnoloģijās un aparāturu, izskaidrot tehnoloģijas mērķus un būtību, nosaukt nepieciešamo aprīkojumu.	eksāmens, tajā skaitā eksāmena uzdevumi
Spēj izskaidrot un ilustrēt medicīniskās iekārtas darbības principus un uzbūvi, nosaukt principiālās prasības un/vai konstrukcijas īpatnības, novērtēt potenciālos riskus.	eksāmens, praktikuma atskaite
Spēj salikt (maketēt) mērīšanas standus pēc dotām shēmām, izvēlēties tiem nepieciešamus mērīšanas līdzekļus, izmērīt un interpretēt saliktās shēmas/pētāmo pārveidotāju statistiskus/dināmisks raksturojumus; veikt datu pārveidošanu, prezentēt rezultātus.	laboratorijas darba atskaite (metodika, rezultāti)
Spēj lietot fizioloģisko mērījumu aparāturu, veikt fizioloģisko parametru mērījumus dažādos fizioloģiskajos apstākļos (mierā, kustībā, miegā).	laboratorijas darba atskaite (metodika, rezultāti)
Spēj apstrādāt iegūtos datus, veikt to spektra analīzi, ar filtrācijas palīdzību izslēgt artefaktus un trokšņus, veikt datu pārveidošanu lai iegūtu nepieciešamus fizioloģiskus parametrus.	laboratorijas darba atskaite (rezultāti, secinājumi)
Spēj izvēlēties/ izveidot mēraparāta un tā atsevišķo mezglu shēmas, atlasīt nepieciešamas detaļas, salikt mērīšanas aparāta maketi, pārbaudīt un novērtēt mēraparāta darbību, prezentēt rezultātus.	mājas darbi, praktikuma atskaite

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Mājas darbi, I. daļa (3 mājas darbi)	5
Laboratorijas darbi, I. daļa (6 lab. darbi)	15
Tests, I. daļa	10
Eksāmens, I. daļa	15
Mājas darbi, II. daļa (2 mājas darbi)	5
Laboratorijas darbi, I. daļa (4 lab. darbi)	10
Tests, II. daļa	10
Prototipēšanas praktikums	15
Eksāmens, I. daļa	15
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi			Brīvās izvēles pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	7.5	48.0	0.0	32.0		*		*		
2.	4.5	32.0	0.0	16.0		*		*		