

**RTU studiju kurss "Medicīniskie instrumenti, iekārtas un sistēmas"****31000 Būvniecības un mašīnzinību fakultāte****Vispārējā informācija**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kods                                                | BM0048                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Nosaukums                                           | Medicīniskie instrumenti, iekārtas un sistēmas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Studiju kursa statuss programmā                     | Obligātais/Ierobežotās izvēles; Brīvās izvēles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Atbildīgais mācītspēks                              | Aleksejs Kataševs - Doktors, Asociētais profesors                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Apjoms daļās un kredītpunktos                       | 1 daļa, 4.0 kredītpunkti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Studiju kursa īstenošanas valodas                   | LV, EN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Anotācija                                           | Studiju kurss paredzēts studentiem, kas nespecializējas medicīnas inženierzinātnēs un fizikas jomā, tomēr vēlas iepazīties ar mūsdienu diagnostikai un terapijai izmantojamiem instrumentiem, iekārtām un sistēmām. Studiju kursa ietvaros tiek izanalizēta medicīnas aparātūras uzbūve, darbības principi, konstrukciju īpatnības. Īpaša uzmanība pievērsta drošības aspektiem. Studiju kursā iekļauts medicīnisko iekārtu praktikums – fizioloģisko parametru mērījumi, biosignālu izmantošana iekārtu vadībai, patstāvīga medicīniskā mēraparāta modeļa izgatavošana.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs | Studiju kursa mērķis ir iepazīstināt studentus ar mērinstrumentiem, iekārtām un sistēmām, kas tiek izmantoti mūsdienu veselības aprūpē.<br>Studiju kursa uzdevumi ir<br>1. Dot zināšanas par mūsdienu medicīnisko aprīkojumu, tā darbības principiem un konstrukcijām.<br>2. Attīstīt iekārtas analīzes un sintēzes prasmes.<br>3. Attīstīt studentu kompetenci medicīnisko mērīšanas iekārtu maketu izveidošanā un izmantošanā, atsevišķo fizioloģisko parametru mērīšanā.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi     | Patstāvīgais darbs paredz: 1. Patstāvīgas literatūras studijas – lekciju materiālu regulārais pārskats, individuāla darba (referāta) sagatavošana. 2. Sagatavošanās laboratorijas darbiem – darba teorētiskā pamatojuma un metodikas pārskats, protokola sagatavošana. 3. Laboratorijas darbu rezultātu apstrāde un atskaišu sagatavošana. 4. Patstāvīga medicīniskā mēraparāta prototipa (modeļa) projektēšana, maketēšana un funkcionālā pārbaude, atskaites sagatavošana.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Literatūra                                          | Obligātā. / Obligatory:<br>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.<br>Khandpur, R. S.. Biomedical instrumentation : technology and applications /R.S. Khandpur. New York [etc.] : McGraw-Hill, c2005., xiv, 924 lpp. : il.<br>Tong, Raymond. Wearable technology in medicine and health care / Raymond Kai-Yu Tong., xvii, 322 lpp. : ilustrācijas ; 24 cm<br>Papildu. / Additional:<br>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.<br>Medical devices surgical and image-guided technology / edited by Martin Culjat ... et al. Hoboken, N.J. : Wiley, 2013., xxi, 429 lpp. : ilustrācijas ; 25 cm.<br>Biomedical engineering fundamentals / edited by Joseph D. Bronzino, Founder and President, Biomedical Engineering Alliance and Consortium (BEACON), Hartford, Connecticut, U.S.A., Donald R. Peterson, Professor of Engineering, Dean of the College of Science, Technology, Engineering, Mathematics, and Nursing, Texas A&M University - Texarkana, Texarkana, Texas, U.S.A., 1 sējums : ilustrācijas ; 26 cm.<br>The biomedical engineering handbook / edited by Joseph D. Bronzino. Boca Raton : CRC/Taylor & Francis, 2006., 3 sēj. : il. ; 27 cm.<br>Apinis, Pēteris., Cilvēks : anatomija, fizioloģija, patoloģijas pamati /galvenā redaktore Maija Šetlere ; māksliniece Alda Zunde., 800 lpp. : ilustrācijas ; 31 cm<br>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.<br>Greivulis, Jānis., Iekārtu vadības elektroniskie elementi un mezgli / Jānis Greivulis, Ivars Raņķis. Rīga : Avots, [1996], 288 lpp. : il.<br>Grunte, Uldis. Elektronika : mācību līdzeklis /Uldis Grunte. Rīga : Jumava, 2000., 207, [1] lpp. : ilustrācijas ; 25 cm. |
| Nepieciešamās priekšzināšanas                       | Matemātika – algebriskie pārveidojumi, elementārās funkcijas, trigonometrija., diferenciālie un integrālie aprēķini, funkcionālās rindas, diferenciālie vienādojumi, kompleksa skaitļi. Fizika / metroloģija – fizikālais lielums, mērvienības, mērījums, mērīšanas kļūda, optika, vielas uzbūve, metāli, dielektriķi, pusvadītāji. Elektronika – līdzstrāva, maiņstrāva, Oma, Kirhgofa likumi, RLC komponentes, pusvadītāju komponentes, operacionālo pastiprinātāju shēmas, ciparu elektronikas elementi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

**Studiju kursa saturs**

| Saturs                                                                                             | Pilna un nepilna laika klātienes studijas |                | Nepilna laika neklātienes studijas |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|------------------------------------|----------------|
|                                                                                                    | Kontakt stundas                           | Patstāv. darbs | Kontakt stundas                    | Patstāv. darbs |
| Medicīnisko instrumentu klasifikācija, svarīgākās īpašības, konstruēšanas un licencēšanas aspekti. | 2                                         | 4              | 2                                  | 4              |

|                                                                                                     |    |    |    |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|
| Biopotenciālu reģistrēšanas iekārta: elektrodi un pastiprinātāji.                                   | 8  | 10 | 2  | 16 |
| Pacienta monitori. Telemetrija.                                                                     | 2  | 2  | 0  | 4  |
| Medicīnisko instrumentu elektrodrošība.                                                             | 2  | 4  | 2  | 4  |
| Fizioloģisko mērījumu aparātūra.                                                                    | 6  | 6  | 2  | 10 |
| Klīniskās laboratorijas aprīkojums. Vielas sadalīšanas un analīzes metodēs. Asins analīzes metodes. | 4  | 4  | 2  | 6  |
| Operāciju zāles aprīkojums. Kīrīrgiskie aparāti. Anestēzija un mākslīga elpošana.                   | 2  | 4  | 2  | 4  |
| Kardiotehnoloģijas. Mākslīga asinsrite.                                                             | 2  | 2  | 0  | 4  |
| Kardiosimulātori un defibrilātori. Neorostimulātori.                                                | 2  | 2  | 0  | 4  |
| Fizioterapijas aparāti.                                                                             | 2  | 2  | 0  | 4  |
| Nefroloģija: Hemodialīze un litotripsija.                                                           | 2  | 2  | 0  | 4  |
| Biomateriāli un protezēšana.                                                                        | 2  | 4  | 0  | 6  |
| Medicīnisko iekārtu praktikums.                                                                     | 12 | 26 | 12 | 26 |
| Kopā:                                                                                               | 48 | 72 | 24 | 96 |

#### ***Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana***

| Sasniedzamie studiju rezultāti                                                                                                                                                                                  | Rezultātu vērtēšanas metodes                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Spēj nosaukt medicīniskās aparatūras svarīgākas īpatnības, identificēt ar medicīnisko aparatūru saistītus riska faktorus, klasificēt medicīniskus instrumentus pēc vairākām pazīmēm.                            | Eksāmens.                                                  |
| Spēj nosaukt dažādās klīniskajās jomās izmantojamās tehnoloģijās un aparatūru, izskaidrot tehnoloģijas mērķus un būtību, nosaukt nepieciešamo aprīkojumu.                                                       | Eksāmens.                                                  |
| Spēj izskaidrot un ilustrēt medicīniskās iekārtas darbības principus un uzbūvi, nosaukt principiālās prasības un/vai konstrukcijas īpatnības, novērtēt potenciālus riskus.                                      | Individuālā darba atskaite, laboratorijas darbu atskaites. |
| Spēj izvēlēties/ izveidot medicīniskā mēraparāta un tā atsevišķo mezglu shēmas, atlasīt nepieciešamas detaļas, salikt mērīšanas aparāta maketi, pārbaudīt un novērtēt mēraparāta darbību, prezentēt rezultātus. | Laboratorijas darbu atskaites.                             |

#### ***Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji***

| Kritērijs                     | % no kopējā vērtējuma |
|-------------------------------|-----------------------|
| Eksāmens                      | 30                    |
| Laboratorijas darbu atskaites | 50                    |
| Individuālā darba atskaite    | 20                    |
| Kopā:                         | 100                   |

#### ***Studiju kursa plānojums***

| Daļa | KP  | Stundas  |          |         | Pārbaudījumi |        |       | Brīvās izvēles pārbaudījumi |        |       |
|------|-----|----------|----------|---------|--------------|--------|-------|-----------------------------|--------|-------|
|      |     | Lekcijas | Prakt d. | Laborat | Ieskaite     | Eksām. | Darbs | Ieskaite                    | Eksām. | Darbs |
| 1.   | 4.0 | 32.0     | 16.0     | 0.0     |              | *      |       |                             | *      |       |