

## RTU studiju kurss "Ēku tehnoloģijas arhitektūrā"

01T00 Arhitektūras un dizaina institūts

**Vispārējā informācija**

Kods	AD0233
Nosaukums	Ēku tehnoloģijas arhitektūrā
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Edgars Bondars - Doktors, Asociētais profesors
Mācībspēks	Kamila Gruškeviča - Doktors, Docents Anatolijs Borodņņecs - Doktors, Profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	3 daļas, 9.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV
Anotācija	<p>Studiju kurss attīsta arhitektūras studentu spēju integrēt ēku inženier tehniskās sistēmas un konstrukciju fizikālos procesus ilgtspējīgā arhitektūras projektēšanā — triju semestru gaitā, ar katru posmu pakāpeniski pieaugot projektēšanas uzdevuma sarežģītībai un mērogam. Lai nodrošinātu studiju satura atbilstību arhitekta profesijas standartam, mūsdienu tehnoloģiju attīstībai un arhitekta praktiskajai pieredzei, kursa īstenošanā tiek piesaistīti attiecīgo inženier tehnisko jomu eksperti un praktizējoši speciālisti, kuru nodarbības ir tieši piesaistītas attiecīgā semestra projektēšanas uzdevumam un notiek koncentrētās darba sesijās.</p> <p>Katrā semestrī siltumfizikas, ūdenssaimniecības un elektroapgādes sistēmu jautājumi tiek aplūkoti vienlaicīgi un tieši attiecīgā semestra arhitektūras projekta kontekstā, tādējādi veicinot sistēmātisku un integrētu izpratni. Studiju kurss akcentē inženiersistēmu ietekmi uz ēkas ilgtspēju, energoefektivitāti un lietotāju komfortu, kā arī to integrāciju arhitektoniskajā risinājumā, izvairoties no padziļinātiem inženier tehniskiem aprēķiniem un koncentrējoties uz principiem, normatīvajām prasībām un sistēmu savstarpējo mijiedarbību. Studiju kurss veicina arhitektu spēju efektīvi sadarboties ar inženieriem, pieņemot pamatotus lēmumus par ēkas tehnisko aprīkojumu un tā integrāciju arhitektūras koncepcijā, nodrošinot gan estētisko kvalitāti, gan ēkas ilgtermiņa vides sniegumu.</p>
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	<p>Studiju kursa mērķis ir sniegt arhitektūras studentiem konceptuālas zināšanas un kompetenci ēkas inženier tehnisko sistēmu efektīvai integrācijai augstas kvalitātes arhitektoniskajā dizainā, veicinot ilgtspēju, lietotāju komfortu un profesionālu sadarbību ar inženieriem.</p> <p>Studiju kursa galvenie uzdevumi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- attīstīt spēju pielietot tehnoloģisko domāšanu un izprast inženiersistēmu mijiedarbību ar arhitektūras koncepciju;</li> <li>- radīt izpratni par ūdensapgādes, kanalizācijas un elektroapgādes sistēmu pamatkonceptiem ēkas un teritorijas līmenī funkcionālā un būvprojekta dokumentācijas izstrādes kontekstā arhitekta kompetences ietvaros (arhitektūras, ģenerālplāna, darbu organizēšanas projekta, teritorijas, skaidrojošā apraksta sadaļas);</li> <li>- iepazīstināt ar būvnormatīvu pamatprasībām, kas attiecas uz energoefektivitāti, ūdenssaimniecību un elektrodrošību.</li> </ul>
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	<p>Patstāvīgā darba mērķis ir attīstīt studentu spēju saskaņot un pamatot inženier tehniskos risinājumus, fokusējoties uz arhitektonisko kvalitāti, lietotāju komfortu un ilgtspēju.</p> <p>Uzdevumi:</p> <p>Novērtēt ēkas norobežojošo konstrukciju (sienas, jumts, grīda, logi) ietekmi uz energoefektivitāti un mikroklimatu. Izstrādāt principiālu siltumizolācijas un ventilācijas risinājuma shēmu, lai mazinātu termisko tiltu un pelējuma risku (kondensācijas problemātikas izpratne), nodrošinātu telpām nepieciešamo gaisa kvalitāti. Noteikt ēkas siltuma un enerģijas bilanci. Pamatot atbilstībai galvenajām energoefektivitātes un higiēnas normatīvu prasībām.</p> <p>Izstrādāt ārējā un iekšējā ūdensvada un kanalizācijas sistēmas principiālās shēmas, nosakot galvenās trases un mezglu vietas, apzināt ugunsdzēsības ūdensvadu vai ugunsdzēsības sistēmu risinājumu iespējas projekta kontekstā. Ierosināt risinājumus ūdens patēriņa samazināšanai vai alternatīvu ūdens avotu izmantošanai (piem., lietus ūdens savākšana), notekūdeņu attīrīšanai, ja tas ir attiecināms.</p> <p>Izstrādāt galveno teritorijas un telpu apgaismojuma plānu, pamatojot apgaismojuma veidu, intensitāti un vadības principus (tradicionālie slēdži vai viedās mājas risinājumi). Izstrādāt vienkāršotu elektroinstalācijas plānu, paredzēt zemējuma kontūru. Izvērtēt alternatīvo enerģijas avotu integrēšanu, elektroiekārtu ietekmi uz ēkas enerģijas patēriņu.</p>

Literatūra	<p><b>Obligātā/Obligatory:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Borodincevs, A., Krēsliņš, A. Būvniecības siltumfizika ēku projektētājiem. Rīgas Tehniskā universitāte, Rīga, 2007. ISBN: 978-9984-39-172-4.</li> <li>Ching, F.D.K. Building Construction Illustrated. Wiley, Hoboken, New Jersey, 2020. ISBN: 978-1-119-58308-0.</li> <li>Grondzik, W.T. and Kwok, A.G. Mechanical and Electrical Equipment for Buildings. Wiley, Hoboken, New Jersey, 2019. ISBN: 978-1-119-46308-5</li> <li>Iano, J. and Allen, E. The Architect's Studio Companion: Rules of Thumb for Preliminary Design. Wiley, Hoboken, New Jersey, 2022. ISBN: 978-1-119-82679-8.</li> <li>Lechner, N.M. Plumbing, Electricity, Acoustics: Sustainable Design Methods for Architecture. Wiley, Hoboken, N.J., 2012. ISBN: 978-1-118-01475-2.</li> <li>Lediņš, V. Ūdensapgāde un kanalizācija. RTU Izdevniecība, Rīga, 2007. ISBN: 978-9984-32-217-9.</li> <li>NEUFERT, Ernst (ed.). Architects' Data. Wiley-Blackwell, Hoboken, NJ., 2023. ISBN: 978-1-119-87394-5.</li> <li>Szokolay, S.V. Introduction to Architectural Science: the basis of sustainable design. Edition: 3rd edition. Routledge, Abingdon, Oxon; New York, NY, 2014. ISBN: 978-0-415-82498-9.</li> </ol> <p><b>Papildu/Additional:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Alread, J., Leslie, T. and Whitehead, R. Design-Tech: Building Science for Architects. Routledge, London, 2025. ISBN: 978-1-032-44282-2.</li> <li>Bachman, L.R. Integrated Buildings: The Systems Basis of Architecture. Wiley, Hoboken, N.J., 2003. ISBN: 978-0-471-38827-2.</li> <li>Ching, F.D.K. and Shapiro, I.M. Green Building Illustrated, 2nd Edition. Wiley, Hoboken, New Jersey, 2021. ISBN: 978-1-119-65396-7.</li> <li>Hens, H.S.L. Applied Building Physics: Ambient Conditions, Functional Demands, and Building Part Requirements. Edition: 3. Ernst &amp; Sohn, 2023. ISBN: 978-3-433-61188-3.</li> <li>Hens, H.S.L. Building Physics - Heat, Air and Moisture: Fundamentals, Engineering Methods, Material Properties and Exercises. Ernst &amp; Sohn, Berlin, 2024. ISBN: 978-3-433-03422-4.</li> <li>HOPFE, Christina and MCLEOD, Robert (eds.). The Passivhaus Designer's Manual: A technical guide to low and zero energy buildings. Routledge, New York, 2015. ISBN: 978-0-415-52269-4.</li> <li>Jukanovic, A. Architectural Lighting Design: A Practical Guide. Crowood Press, La Vergne, 2018. ISBN: 978-1-78500-458-2.</li> <li>Karlen, M. and Spangler, C. Lighting Design Basics. Wiley, Hoboken, New Jersey, 2024. ISBN: 978-1-119-80344-7.</li> <li>Lechner, N.M. and Andrasik, P. Heating, Cooling, Lighting: Sustainable Design Strategies Towards Net Zero Architecture. Wiley, Hoboken, NJ, 2022. ISBN: 978-1-119-58574-9.</li> <li>Mansy, K. Integrative Design: Building Systems for Architects and Architectural Engineers. Cognella Academic Publishing, 2022. ISBN: 979-8-8233-1623-1.</li> </ol> <p><b>Citi informācijas avoti/Other sources of information:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Aizsargjoslu likums, 1997.</li> <li>AS „Latvenergo” and LEEA Standartizācijas centrs „Latvijas Elektrotehnikas komiteja”. Prasības būvprojektiem elektrotīkliem ar spriegumu līdz 20 kV. 2018.</li> <li>Augstas detalizācijas topogrāfiskās informācijas un tās centrālās datubāzes noteikumi, 2012.</li> <li>Būvju vispārīgo prasību būvnormatīvs LBN 200-21, 2021.</li> <li>Ēku energoefektivitātes likums. 2018.</li> <li>Latvijas būvnormatīvs LBN 002-19 “Ēku norobežojošo konstrukciju siltumtehnika,” 2020.</li> <li>Latvijas būvnormatīvs LBN 003-19 “Būvklimatoloģija,” 2019.</li> <li>Latvijas būvnormatīvs LBN 201-15 “Būvju ugunsdrošība,” 2015.</li> <li>Latvijas būvnormatīvs LBN 202-15 “Būvniecības ieceres dokumentācijas noformēšana,” 2018.</li> <li>Latvijas būvnormatīvs LBN 221-15 “Ēku iekšējais ūdensvads un kanalizācija,” 2015.</li> <li>Latvijas būvnormatīvs LBN 231-15 “Dzīvojamo un publisko ēku apkure un ventilācija,” 2015.</li> <li>Latvijas būvnormatīvs LBN 241-15 “Dabasgāzes iekšējo gāzesvadu sistēma,” 2015.</li> <li>Latvijas būvnormatīvs LBN 242-15 “Dabasgāzes ārējo gāzesvadu sistēma,” 2015.</li> <li>Latvijas būvnormatīvs LBN 261-15 “Ēku iekšējā elektroinstalācija,” 2015.</li> <li>SIA “Rīgas Ūdens”. Vadlīnijas būvniecības ieceres dokumentācijas izstrādāšanai. 2019.</li> <li>SIA “Rīgas Ūdens”. Rekomendācijas grafisko dokumentu noformēšanai, 2019.</li> </ol>
Nepieciešamās priekšzināšanas	<p>Zināšanas un prasmes arhitektoniski telpiskajā projektēšanā;  Izpratne par ēkas konstrukcijām un materiāliem;  Pamatzināšanas fizikā;  Rasēšanas prasmes (CAD).</p>

### Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Būvfizika un norobežojošās konstrukcijas: Kondensāta riski, siltuma zudumi un sistēmu mijiedarbība ar ēkas apjomu	6	6	0	0
Siltumavoti un mezgli: Siltumsūkņi, katlu mājas un katlu telpas, siltummezgli. Telpiskās prasības un trokšņu izolācija.	4	4	0	0
Siltuma sadale: Grīdas apkure, radiatori, konvektori u.c.. Estētiskā ietekme uz telpu dizainu.	4	4	0	0
Dabīgā un mehāniskā ventilācija: Gaisa apmaiņas cikli, ventilācijas agregātu izvietojums, šahtu šķērsriezumi.	4	4	0	0
Gaisa dzesēšana un kondicionēšana.	2	4	0	0
Energoefektivitāte: Pasīvās dzesēšanas metodes, rekuperācija un ilgtspējas sertifikācija (BREEAM, LEED, Pasīvās mājas standarts).	6	6	0	0
Atjaunojamā enerģija un "Zaļais kurss": AE tehnoloģiju integrācija arhitektūrā un akumulācijas risinājumi	6	12	0	0
Ārējie inženiertīkli un pilsētvide: Pieslēgumu koordinēšana, aizsargjoslas un būvlaides. Ietekme uz teritorijas labiekārtojumu. Ārējā atkritumu loģistika (šķirošana, vakuuma sistēmas, piebrauktuves).	8	12	0	0

Ūdensapgādes un kanalizācijas sistēmu pamatterminoloģija un uzbūves principi.	2	2	0	0
Iekšējā ūdensapgāde un karstais ūdens: Sistēmu shēmas, stāvvalu izvietoējums, materiālu saderība.	2	2	0	0
Ēku ārējo ūdensvadu tīklu shēmas un galvenie elementi.	2	2	0	0
Dzēramā ūdens sagatavošanas pamatkocepti.	2	2	0	0
Notekūdeņu attīrīšanas pamatkoncepti.	2	2	0	0
Ēku iekšējo kanalizācijas tīklu shēmas un galvenie elementi: Gravitācijas plūsmas principi, telpiskie ierobežojumi, šahtu izmēru plānošana.	2	4	0	0
Ēku ārējo kanalizācijas tīklu shēmas un galvenie elementi.	4	6	0	0
Ugunsdzēsības sistēmas: Sprinkleri, hidranti un to integrācija interjerā.	2	2	0	0
Lietus ūdens apsaimniekošana: Jumta teknes, iekšējās notekas un ilgtspējīgi risinājumi. Ietekme uz fasādes estētiku.	4	4	0	0
Elektroapgādes tīkli (ārējie/iekšējie): Transformatoru apakštācijas, sadalnes, kabeļu trases un to slēpšana konstrukcijās.	2	2	0	0
Elektrisko ķēžu pamatlikumi un ēku elektroapgādes sistēmu elementi.	2	2	0	0
Arhitekta loma elektrodrošības un elektroinstalācijas risinājumu veidošanā, zemējuma kontūri un pārspriegumaizsardzība, sistēmu ietekme uz jumta un fasādes detaļām, drošības standarti.	2	2	0	0
Vājstrāvu sistēmas un drošība: Vājstrāvu tīkli, piekļuves kontrole, videonovērošana un apsardze.	2	2	0	0
Apgaismojuma veidi, izvēle, vadība un ietekme uz telpu kvalitāti. Iekšējais un fasādes apgaismojums. Gaismas scenāriji, enerģijas patēriņš un dizains.	8	16	0	0
Vispārīgie viedās mājas un ēku automatizācijas pamatprincipi: Sistēmu automatizācija, ekspluatācijas rokasgrāmatas un monitoringa rīki. Vertikālais transports ēkā. Inovatīvi risinājumi (vakuuma cauruļvadi, automatizētas atkritumu šķirošanas telpas).	4	4	0	0
BIM un inženiersistēmu telpiskā koordinācija: savietojamība ar arhitektūras modeļi, kolīziju novēršana.	2	2	0	0
Integrēts projekts - praktiskais darbs.	12	30	0	0
<b>Kopā:</b>	<b>96</b>	<b>138</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

### Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Zināšanas: Spēj konceptuāli izprast un pamatot būvfizikas, ūdenssaimniecības un elektrosistēmu pamatprincipus, un to savstarpējo mijiedarbību.	Vērtēšanas metodes: 1., 2. un 3. praktiskais darbs. Kritēriji: students demonstrē izpratni par ēku inženiersistēmu darbības principiem, identificē to savstarpējo mijiedarbību un spēj teorētiski pamatot būvfizikas procesus arhitektūras projekta kontekstā praktiskā darba aizstāvēšanas prezentācijā un diskusijā.
Prasmes: Prot veikt pamatotu izvēli par ēkas inženiertehnisko aprīkojumu un tā integrāciju arhitektūras projektā (piemēram, apgaismojuma veids, galvenās komunikāciju trases, siltuma zudumu mazināšanas principi).	Vērtēšanas metodes: 1., 2. un 3. praktiskais darbs. Kritēriji: students patstāvīgi izvēlas un integrē optimālus tehniskos risinājumus, nodrošinot to saderību ar ēkas arhitektonisko koncepciju, energoefektivitātes mērķiem un lietotāju komfortu.
Kompetences: Spēj izprast un ievērot būvniecību reglamentējošus dokumentus attiecībā uz inženiertehniskajiem risinājumiem arhitekta kompetences ietvaros.	Vērtēšanas metode: 1., 2. un 3. praktiskais darbs. Kritēriji: izstrādātie projekta risinājumi un inženiertīklu izvietoējums teritorijā un ēkā atbilst Latvijas būvnormatīvu (LBN) un higiēnas prasībām; students spēj argumentēti pamatot risinājumu tiesisko un tehnisko atbilstību.
Prasmes: Spēj efektīvi sadarboties ar citiem būvobjektā nodarbinātajiem speciālistiem (inženieriem, būvniekiem), lietojot atbilstošu profesionālo terminoloģiju un būvprojekta grafiskā materiāla noformēšanas principus.	Vērtēšanas metodes: 1., 2. un 3. praktiskais darbs. Kritēriji: students precīzi lieto inženierjomu terminoloģiju, izstrādā grafiskos materiālus un principiālās shēmas atbilstoši būvprojekta dokumentācijas noformēšanas prasībām, demonstrējot prasmi saskaņot starpnozaru risinājumus.

### Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Praktiskais darbs	30
Praktiskais darbs	30
Praktiskais darbs	40
<b>Kopā:</b>	<b>100</b>

### Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt. d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	3.0	14.0	18.0	0.0			*
2.	3.0	14.0	18.0	0.0			*

3.	3.0	14.0	18.0	0.0			*
----	-----	------	------	-----	--	--	---