

RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE
Energētikas un elektrotehnikas fakultāte
Industriālās elektronikas un elektrotehnikas institūts

**Pēteris Apse-Apsītis,
Leonīds Ribickis**

**VIEDĀS
ELEKTROTEHNOLOĢIJAS
UN
LIETISKAIS INTERNETS**

RTU Izdevniecība
Rīga 2015

Pēteris Apse-Apsītis, Leonīds Ribickis. Viedās elektrotehnoloģijas un lietiskais internets. Mācību līdzeklis. Rīga, RTU Izdevniecība, 2015. 100 lpp.

Mācību līdzeklis paredzēts inženiertehnisko specialitāšu studentiem un vecāko klašu skolēniem viedo elektrotehnoloģiju un lietiskā interneta (*Internet of Things*) pamatu apguvei. Katra temata sākumā ir īss fizikas parādību un likumu apskats, pēc kura seko vispārēja informācija par tām tehnoloģijām, kas ir lietiskā interneta darbības pamatā — elektroniskajiem slēdžiem, sensoriem, mikrokontrolleriem un bezvadu komunikācijas moduļiem.

Iespiests saskaņā ar RTU EEF IEE institūta 2014. gada 4. novembra lēmumu, protokols Nr. 85.

Recenzenti *Dr. habil. sc. ing.* Ivars Raņķis
Dr. sc. ing. Ingars Steiks
Mg. sc. ing. Aivars Pumpurs

Atbildīgā par izdevumu Anita Vēciņa
Literārā redaktore Rūta Lapsa
Datorizainere Jekaterina Ribajeva
Vāka dizains Jekaterina Ribajeva
Vāka attēls no *Shutterstock.com*

Izdevējs RTU izdevniecība
Kaļķu iela 1, Rīga, LV-1658
e-pasts: *izdevnieciba@rtu.lv*

Tirāžētājs RTU Poligrāfijas birojs

© Pēteris Apse-Apsītis, Leonīds Ribickis, 2015
© RTU Izdevniecība, 2015

ISBN 978-9934-10-644-6

LASĪTĀJAM

Šī grāmata ir ieskats lietiskā interneta (*Internet of Things* vai *IoT*) būtībā — lietas «saruņājas». Galvenie paņēmieni lietiskā interneta lietojumam ir: gaismas un skaņas vadība un apstrāde ar elektrotehnoloģiskajām iekārtām, kā arī datu iegūšana ar iegultajām sistēmām, piemēram, apģērbos.

Grāmata paredzēta dažādu profesiju speciālistiem, kuri vēlas iegūt vispārēju informāciju šajā jomā, kuri vēlas iekļaut savos projektos lietiskā interneta sniegtās iespējas, kā arī kā papildmateriāls tehnisko specialitāšu studentiem un inženieriem mūsdienīgu tehnoloģisko risinājumu apguvē.

Priekšzināšanas elektronikā, elektrotehnikā un elektrotehnoloģijās vai to elementos, kā arī datu komunikācijas metodēs un līdzekļos ir vēlamas, bet nav obligātas. Labākai izpratnei grāmatā ievietotas *Latvenergo* koncerna portāla www.fizmix.lv infografikas.

Izklāsts nav labi zināmo teorētisko zinību atkārtojums vai pārstāsts. Šajā darbā aprakstīti tikai tie fizikas un elektrotehnikas jautājumi, kas nepieciešami lietiskā interneta darbības izpratnei. Grāmatas:

1. nodaļā ir minēti darba drošības pamatnoteikumi;
2. nodaļā aplūkoti elektrības, elektromagnētisma, optikas, akustikas un mehānikas pamatjēdzieni un pamatprincipi;
3. nodaļā ir veltīta elektronisko slēdžu īpašībām un to galvenajiem slēgumiem, sensoriem un elektromehāniskiem izpildelementiem (aktivatoriem);
4. nodaļā aprakstīti digitālās loģikas pamati un populārās mikrokontrolleru platformas;
5. nodaļā aprakstīti populāri un plaši izmantoti sensori un izpildelementi;
6. nodaļā sniegts ieskats datu apmaiņā un galvenajos datu apmaiņas protokolos, kabeļu un bezvadu (radio saišu un *WiFi*) komunikācijā un tās moduļos;
7. nodaļā parādīti lietiskā interneta un elektrotehnoloģiju izmantošanas piemēri. Pielikumos sniegta praktiskiem risinājumiem noderīga informācija.

Visas norādes uz internetā pieejamo informāciju ir pārbaudītas 2014. gada jūnijā.

Grāmatas autori pateicas RTU EEF IEEI kolektīvam un *Latvenergo* koncernam par sadarbību tās tapšanā, kā arī būs ļoti pateicīgi par ierosinājumiem grāmatas satura tālākai pilnveidošanai.

Īpaši pateicamies recenzentiem *Dr. habil. sc. ing.* Ivaram Raņķim, *Dr. sc. ing.* Ingaram Steikam un *Mg. sc. ing.* Aivaram Pumpuram par darbu grāmatas pilnveidošanā.

Autori

SATURS

Ievads.....	6
1. nodaļa. Drošs darbs ar elektroiekārtām	14
2. nodaļa. Inženierfizikas pamatjēdzieni un pamatprincipi.....	17
2. 1. Elektrība un elektromagnētisms	17
2. 2. Gaisma	35
2. 3. Optika	37
2. 4. Akustika.....	40
2. 5. Mehāniskie pārvadi.....	41
3. nodaļa. Elektroniskie slēdži, pastiprinātāji un to slēgumi.....	44
3. 1. Elektroniskie slēdži	44
3. 2. Elektronisko slēdžu elektriskie slēgumi.....	49
3. 3. Operacionālie pastiprinātāji.....	53
4. nodaļa. Digitālā loģika, acp un mikrokontrolleri.....	56
4. 1. Binārā skaitīšanas sistēma un binārā loģika	56
4. 2. Ciparanalogu (CAP) un analogciparu pārveidotāji (ACP).....	58
4. 3. Mikrokontrolleri, to populārās platformas un programmēšana..	60
5. nodaļa. Devēji (sensori) un izpildelementi.....	65
5. 1. Devēji (sensori)	65
5. 2. Izpildelementi.....	68
6. nodaļa. Komunikācijas un datu apmaiņas protokoli	74
6. 1. Datu apmaiņas sistēmas	74
6. 2. Datu apmaiņas klasifikācija	76
6. 3. Radioviļņu nesēja modulācija un bezvadu datu apmaiņa	77
7. nodaļa. Lietiskais internets un viedās elektrotehnoloģijas — piemēri.....	84
7. 1. Līdzstrāvas dzinēja vadība ar <i>electricIMP</i> un <i>WiFi</i>	84
7. 2. Aktīvas LED zīmes apģērbos	91
7. 3. Viedtikli	92
Informācijas avoti.....	94
Pielikumi	96
1. Sensoru lietojums	96
2. Rezistoru marķējums	97
3. Kondensatoru marķējums.....	98
4. Dažu radioviļņu raidīšanas-uztveršanas moduļu raksturlielumi	99