Zinātnes Vēstnesis

Latvijas Zinātnes padomes, Latvijas Zinātņu akadēmijas un Latvijas Zinātnieku savienības laikraksts

5 (589) **ISSN 1407–1479** **2020. gada 9. marts**

BALTIJAS JŪRAS VALSTU ZINĀTŅU AKADĒMIJU VADĪTĀJI PARAKSTA RĪGAS DEKLARĀCIJU PAR SADARBĪBU

Konferences "Inovācijas – 21. gadsimta dzinējspēks" dalībnieku koppbilde

Otrdien, 25. februārī, Baltijas jūras valstu zinātņu akadēmiju sadarbības konferencē "Inovācijas – 21. gadsimta dzinējspēks" notika vēsturiska sadarbības dokumenta, visu reģiona valstu zinātņu akadēmiju vadītāju sagatavotās sadarbības deklarācijas – Rīgas deklarācijas – parakstīšana. Deklarācija paredz visu reģiona zinātņu akadēmiju un vadošo augstskolu sadarbību zinātnes projektu realizēšanā, kā arī vienota Baltijas jūras reģiona zinātnes inovāciju platformas izveidi.

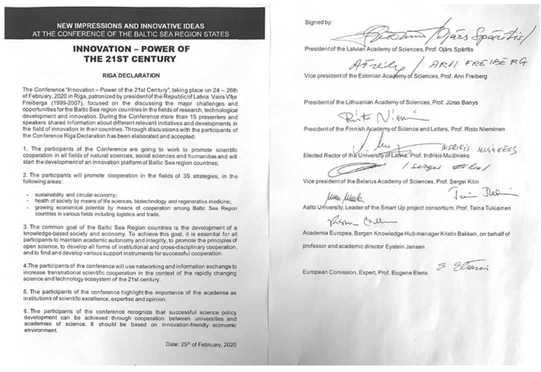
"Rīgas deklarācija ir vēsturisks dokuments," norādīja Latvijas Zinātņu akadēmijas prezidents, akadēmiķis Ojārs Spārītis, "jo pirmo reizi gan definē visu mūsu reģiona valstu zinātnieku un akadēmiskās vides sadarbības principus, gan paredz mūsu nākamo kopīgo mērķi – vienotas inovāciju platformas izstrādi zinātnē un pētniecībā, sadarbojoties visām reģiona valstīm," uzsver LZA prezidents. Deklarācijas teksts un Baltijas jūras zinātņu akadēmiju sadarbības principi tapuši konferences laikā.

Deklarācija paredz sadarbību pēc t.s. "3S principa" – vides ilgtspējība, izmantojot aprites ekonomikas metodes; sabiedrības veselība, izmantojot zinātnes par dzīvību, biotehnoloģijas un medicīnas pētījumus; pieaugošais ekonomiskais potenciāls un kopējās drošības palielināšana, sadarbojoties Baltijas jūras reģiona valstīm loģistikas un apmaiņas jomā. "Rīgas deklarācija ir radījusi pamatu vienotam redzējumam valstu zinātņu akadēmiju starpā par to, kā un kādā virzienā ir jāattīstās zinātnei," norāda Ojārs Spārītis. "Baltijas jūras reģiona valstu kopīgais mērķis ir zinātnē balstītas sabiedrības un ekonomikas attīstīšana. Lai sasniegtu šo mērķi, visiem partneriem būtiski ir saglabāt uzticību akadēmiskajai autonomijai un integritātei, īstenot "atklātās zinātnes" principus, pilnveidot visa veida institucionālās un zinātniskās sadarbības formas, kā arī sadarbības sekmīgai nodrošināšanai rast un attīstīt dažādus atbalsta instrumentus."

"Rīgas deklarācijas parakstītāji akcentē zinātņu akadēmiju kā augstākās viedokļu autoritātes, zinātniskās izcilības un ekspertīzes institūciju lomu sadarbības procesu koordinācijā un atbalstīšanā. Deklarācijas dalībnieki atzīst, ka tikai universitāšu un zinātņu akadēmiju sadarbībā iespējama sekmīga un tālredzīga zinātnes politikas attīstība. Tā balstāma inovācijām labvēlīgas ekonomiskās vides nodrošināšanā," teikts deklarācijā.

Rīgas deklarāciju parakstīja LZA prezidents, akadēmiķis **Ojārs Spārītis**, Somijas Zinātņu akadēmijas (*Finnish Academy of Sciences and Letters*) prezidents, profesors **Risto Nieminens** (Risto Nieminen), Ālto Universitātes *Smart Up* konsorcija vadītāja, profesore **Taina Tukiainena** (Taina Tukiainen), Igaunijas Zinātņu akadēmijas viceprezidents, profesors **Arvi Freibergs** (Arvi Freiberg), Lietuvas Zinātņu akadēmijas prezidents, profesors **Juras Banis** (Juras Banys), Baltkrievijas Zinātņu akadēmijas viceprezidents, profesors **Sergejs Kilins** (Sergei Kilin), "Academia Europaea Bergen Knowledge Hub" vadītāja **Kristina Bakkena** (Kristin Bakken), Latvijas Universitātes ievēlētais rektors, profesors **Indriķis Muižnieks**.

Foto J. Brencis



NEW IMPRESSIONS AND INNOVATIVE IDEAS AT THE CONFERENCE OF THE BALTIC SEA REGION STATES

INNOVATION – POWER OF THE 21ST CENTURY

RIGA DECLARATION

The Conference "Innovation – Power of the 21st Century", taking place on 24 – 26th of February, 2020 in Riga, patronized by president of the Republic of Latvia Vaira Vīķe Freiberga (1999-2007), focused on the discussing the major challenges and opportunities for the Baltic Sea region countries in the fields of research, technological development and innovation. During the Conference more than 15 presenters and speakers shared information about different relevant initiatives and developments in the field of innovation in their countries. Through discussions with the participants of the Conference Riga Declaration has been elaborated and accepted:

1. The participants of the Conference are going to work to promote scientific cooperation in all fields of natural sciences, social sciences and humanities and will start the development of an innovation platform of Baltic Sea region countries;

2. The participants will promote cooperation in the fields of 3S strategies, in the following areas:
- sustainability and circular economy;
- health of society by means of life sciences, biotechnology and regenerative medicine;
- growing economical potential by means of cooperation among Baltic Sea Region countries in various fields including logistics and trade.

3. The common goal of the Baltic Sea Region countries is the development of a knowledge-based society and economy. To achieve this goal, it is essential for all participants to maintain academic autonomy and integrity, to promote the principles of open science, to develop all forms of institutional and cross-disciplinary cooperation, and to find and develop various support instruments for successful cooperation.

4. The participants of the conference will use networking and information exchange to increase transnational scientific cooperation in the context of the rapidly changing science and technology ecosystem of the 21st century.

5. The participants of the conference highlight the importance of the academia as institutions of scientific excellence, expertise and opinion.

6. The participants of the conference recognize that successful science policy development can be achieved through cooperation between universities and academies of science. It should be based on innovation-friendly economic environment.

Date: 25th of February, 2020

Signed by:

President of the Latvian Academy of Sciences, Prof. Ojārs Spārītis

Vice president of the Estonian Academy of Sciences, Prof. Arvi Freiberg

President of the Lithuanian Academy of Sciences, Prof. Jūras Banys

President of the Finnish Academy of Science and Letters, Prof. Risto Nieminen

Elected Rector of the University of Latvia, Prof. Indrikis Muižnieks

Vice president of the Belarus Academy of Sciences, Prof. Sergei Kilin

Aalto University, Leader of the Smart Up project consortium, Prof. Taina Tukiainen

Academia Europea, Bergen Knowledge Hub manager Kristin Bakken, on behalf of professor and academic director Eystein Jansen

European Comission, Expert, Prof. Eugene Eteris

Rīgas deklarācija

Zinātņu akadēmiju un augstskolu pārstāvji pēc Rīgas deklarācijas parakstīšanas

IZSLUDINĀTA PIETEIKŠANĀS BALTIJAS ASAMBLEJAS BALVAI LITERATŪRĀ, MĀKSLĀ UN ZINĀTNĒ

Baltijas Asambleja (BA) – Latvijas, Igaunijas un Lietuvas parlamentu sadarbības institūcija – aicina līdz **šī gada 1. jūnijam** pieteikt darbus ikgadējai BA balvai literatūrā, mākslā un zinātnē.

BA balva nodibināta, lai sekmētu literatūras, mākslas un zinātnes attīstību Baltijas valstīs un novērtētu izcilākos sniegumus minētajās nozarēs. Katras balvas apjoms ir **5000 eiro**, un tās pasniegs gadskārtējās BA sesijas ietvaros svinīgā ceremonijā šī gada **5. novembrī** Igaunijas galvaspilsētā Tallinā.

Balvu literatūrā piešķir igauniski, latviski vai lietuviski uzrakstīta romāna, lugas, dzejoļu, stāstu un apcerējumu krājuma vai tamlīdzīga sacerējuma autoram. **No trim uz pieciem gadiem pagarināts periods**, kura laikā jābūt izdotam darba pirmpublicējumam.

Balvu mākslā piešķir autoram vai izpildītājam par pēdējo trīs gadu laikā radītu mākslas darbu vai darbu ciklu tēlotājmākslā, lietišķajā mākslā, mūzikā, arhitektūrā, teātra mākslā vai kinomākslā. To var piešķirt arī režisoram, solistam, aktierim, baleta māksliniekam vai izpildītājmākslinieku grupai par izcilu māksliniecisku sniegumu pēdējo trīs gadu laikā.

Savukārt balvu zinātnē piešķir izcila zinātniska darba vai pētījumu sērijas autoram humanitārajās, sociālajās vai dabas zinātnēs, ja darbam ir starptautiska nozīme un tas rada nopietnu stimulu Baltijas reģionā. **No trim uz pieciem gadiem pagarināts periods**, kura laikā darbam jābūt publicētam.

Balvai iesniegtos literatūras, mākslas un zinātnes darbus vērtē attiecīgās jomas eksperti, kuri kopā veido BA balvas žūrijas komiteju. Tās sastāvā ir deviņi cilvēki – trīs no katras Baltijas valsts.

Darbus līdz ar BA balvu žūrijai adresētu pieteikumu, pretendenta biogrāfiju, divām recenzijām un citiem papildu materiāliem, ja tādi ir, jānosūta BA Latvijas delegācijas sekretārei Ingrīdai Sticenko (Saeima, Rīga, M.Trokšņu iela 2, LV–1811) **līdz 1. jūnijam.** Papildu informācija, rakstot uz e–pastu Ingrida.Sticenko@saeima.lv.

BA balva ir dibināta 1994.gadā, un to ieguvuši daudzi pazīstami kultūras, zinātnes un mākslas jomas darbinieki. Pērn balvu literatūrā saņēma rakstniece **Lēlo Tungala** (Leelo Tungal) no Igaunijas, balvu mākslā – diriģents **Normunds Šnē** no Latvijas, savukārt balvu zinātnē – profesors **Jūrs Banis** (Jūras Banys) no Lietuvas.

Informācija par BA:

Baltijas Asambleja ir Latvijas, Igaunijas un Lietuvas parlamentu sadarbības institūcija, kas izveidota 1991. gada 8. novembrī. Asamblejā katru Baltijas valstu parlamentu pārstāv 12–16 deputāti. Asambleja ir koordinējoša un konsultatīva institūcija. Tā ir tiesīga nacionālajiem parlamentiem, valdībām un Baltijas Ministru padomei izteikt savu viedokli rezolūciju, lēmumu, deklarāciju un ieteikumu formā un pieprasīt atbildes par to, kā risināti BA dienas kārtības aktuālie pārrobežu jautājumi.

Saeimas Preses dienests

Sveicam jubilejā!

24. martā – LZA īsteno locekli **Rutu MUCENIECI**!
24. martā – LZA ārzemju locekli **Maiklu BRANČU!**

Ad multos annos! **Latvijas Zinātņu akadēmija**

DIGITĀLIE RĪKI UZŅĒMĒJDARBĪBAS ATBALSTAM

(INTERFRAME–LV Zemgales forums)

Publicitātes foto – Jelgavas novada pašvaldība

Jelgavā mājražojumu veikalā "Amatnieku sēta" 2020. gada 19. februārī sākās projekta INTERFRAME–LV (valsts pētījumu programmā (VPP) "Latvijas mantojums un nākotnes izaicinājumi valsts ilgtspējai", 2019–2021) reģionālo forumu cikls par digitalizāciju uzņēmējdarbībā. Projektā ar šo tēmu strādā Latvijas Lauksaimniecības universitātes (LLU) pētnieki, tajā skaitā Latvijas Interneta asociācijas valdes priekšsēdētāja LLU doktorante Ina Gudele, LLU profesors Pēteris Rivža. Ne tikai klātesošajiem mazajiem uzņēmējiem, bet arī kupli pārstāvētajiem LLU studentiem forums sniedza jaunu vērtīgu informāciju. Noslēgumā šitaki sēņu audzētājs Jānis Volksons no Lielplatones "Trubeniekiem" foruma dalībniekiem sarīkoja sēņu maizes ar sēņu sviesta degustāciju.

Turpinājums – 4.lpp.

PARAKSTĪTS LZA UN UKRAINAS POLITIKAS ZINĀTŅU AKADĒMIJAS SADARBĪBAS LĪGUMS

LZA prezidents Ojārs Spārītis un Ukrainas Politikas zinātņu akadēmijas prezidents Petro Miroņenko Foto K. Broks

Otrdien, 3. martā notika Ukrainas Politikas zinātņu akadēmijas un Latvijas Zinātņu akadēmijas pārstāvju tikšanās, kurā apsprieda iespējamo sadarbības virzienu prioritātes un parakstīja sadarbības līgumu. Sanāksmē piedalījās Ukrainas vēstnieks Latvijā Oleksandrs Miščenko, Ukrainas Politikas zinātņu akadēmijas prezidents Petro Miroņenko, Latvijas Ukraiņu biedrības priekšsēdētājs Nikolajs Pavļuks, ISMA Prezidents Romans Djakovs, ISMA rektors Deniss Djakovs, LZA prezidents Ojārs Spārītis, akadēmiķi Guntis Zemītis un Tālavs Jundzis, Humanitāro un sociālo zinātņu nodaļas zinātniskā sekretāre Vera Hohlova, LZA Starptautisko sakaru nodaļas vadītāja Ilze Trapenciere, starptautisko sakaru organizators Kristaps Broks un Ukrainas vēstniecības sekretārs. Abas puses uzsvēra starptautiskās zinātniskās sadarbības nozīmību, paplašinot kontaktus starp Ukrainas un Latvijas zinātniekiem, kas savstarpēji bagātinās abu tautu kultūru. Puses vienojās par trim galvenajiem sadarbības virzieniem: (1) savstarpēja informācijas un zinātnisko publikāciju apmaiņa, kopīgas publikācijas un iespēja publicēties otras valsts zinātniskajos žurnālos; (2) kopīgu semināru, simpoziju un konferenču rīkošana, pieredzes apmaiņa zinātnes politikas jautājumos; (3) dalība kopīgos pētnieciskos projektos.

Sadarbības līgums stājās spēkā no tā parakstīšanas brīža.

KORONAVĪRUSI

Koronavīrusu vispārējs raksturojums, morfoloģija un klasifikācija*

Pēdējās divās desmitgadēs koronavīrusi ir vairākas reizes izraisījuši plašu sabiedrības uzmanību saistībā ar to izraisītajām smagajām saslimšanām – tādām kā SARS, MERS un tagad arī COVID–19 [1]. Koronavīrusi izraisa arī citas saslimšanas gan cilvēkiem, gan dzīvniekiem un to izpausmes mēdz būt ļoti dažādas – sākot no asimptomātiskām un beidzot ar letālām. Cilvēkiem koronavīrusi izraisa pārsvarā dažādas elpceļu saslimšanas. Dzīvniekiem tie var izraisīt arī gastrointestinālā trakta, uroģenitālā trakta, aknu un neiroloģiskas saslimšanas.

Morfoloģiski, koronavīrusi veido neregulāras, aptuveni sfēriskas formas daļiņas, kuru izmērs variē no 80 līdz 120 nm. Elektronu mikroskopā ap daļiņām var saskatīt vainagam līdzīgu struktūru, kuru veido vīrusa membrānā ievietotie proteīni (1. attēls). Koronavīrusu nosaukums ir atvasināts no latīņu "corona", t.i. "kronis", "vainags".

Koronavīrusi pieder pie *Nidovirales* vīrusu kārtas [2]. Visiem *Nidovirales* vīrusiem ir raksturīgs līdzīgs infekcijas cikls, kura laikā tiek producētas dažāda garuma sub–genomiskās mRNS. Koronavīrusiem ir vienpavediena kodējošās ķēdes RNS (+ss-RNS) aptuveni 30 000 nukleotīdu garš genoms, kas ievērojami pārsniedz jebkura cita RNS vīrusa genoma izmēru. Viens no faktoriem, kas limitē citu RNS vīrusu genomu garumu ir lielais mutāciju skaits, kuras ievieš RNS polimerāzes, jo tām nav kļūdu labošanas mehānisma. Unikāli starp RNS vīrusiem, koronavīrusu un citu *Nidovirales* pārstāvju genoms kodē īpašu Nsp14 proteīnu, kurš palīdz labot RNS polimerāzes ieviestās kļūdas [3]. Tādejādi ierobežotais mutāciju skaits koronavīrusiem atļauj uzturēt daudz lielāku genomu nekā citiem RNS vīrusiem. Vienlaicīgi, nelielais mutāciju skaits nozīmē to, ka koronavīrusi nemainās tik ātri, kā citi RNS vīrusi – tādi, ka Hepatīta C vīruss vai influenza.

Koronavīrusu genoms un uzbūve

Pirmās divas trešdaļas no koronavīrusu genoma kodē divus poliproteīnus. Poliproteīni satur dažādu nestrukturālo proteīnu sekvences, tajā skaitā divas proteāzes. Proteāžu aktivitātes rezultātā poliproteīni tiek sašķelti 16 funkcionālās subvienībās, daudzas no kurām veido RNS polimerāzes kompleksu. Koronavīrusu genoma pēdējā trešdaļa, saukta par strukturālo rajonu, kodē visus strukturālos proteīnus un vēl dažus nestrukturālos proteīnus.

Koronavīrusu nukleokapsīdu veido spirāliski izkārtotas nukleoproteīna (N proteīna) kopijas, kuras ietver RNS genomu [4] (2. attēls). Savukārt nukleokapsīdu ietver no inficētās šūnas aizgūts lipīdu apvalks, kurā ir ievietoti vairāki vīrusa strukturālie proteīni – S, M un E. S proteīns (angl. *Spike* – smaile, asums) veido raksturīgos izaugumus uz vīrusa virsmas, kuri ir labi saskatāmi elektronu mikroskopā. S proteīns ir atbildīgs par vīrusa daļiņas piesaistīšanos pie inficējamās šūnas virsmas receptoriem [5]. Dažādi koronavīrusi izmanto dažādus receptorus – piemēram, SARS–CoV un SARS–CoV–2 piesaistās pie angiotenzīnu konvertējošā enzīma–2 (ACE–2) [6, 7].

Koronavīrusu izraisītās dzīvnieku saslimšanas

Koronavīrusi var izraisīt nopietnu apdraudējumu ne vien cilvēkiem, bet arī savvaļas un mājdzīvniekiem. Koronavīrusi ir ļoti bieži sastopami sikspārņiem, kuri ir saimniekorganismi arī SARS–CoV, MERS–CoV un jaunajam SARS–CoV–2. Koronavīrusi inficē arī daudzus citus dzīvniekus, piemēram, suņus [8], kaķus [9], cūkas [10], liellopus [11] un pat vaļus [12]. Koronavīrusi var nodarīt nopietnus ekonomiskos zaudējumus lopkopības nozarei. Piemēram, 2016. gadā Ķīnā notika cūku akūtās caurejas sindroma koronavīrusa uzliesmojums, kā rezultātā bojā gāja 24 000 cūkas [13]. Putnu infekciozā bronhīta vīruss IBV (angl. *Infectious bronhitis virus*) var nodarīt būtisku kaitējumu putnkopības nozarē [14].

Koronavīrusu izraisītās cilvēku saslimšanas

Šobrīd ir zināmi 7 dažādi cilvēku koronavīrusi. Četri no tiem – HCoV–229E, HCoV–OC43, HCoV–NL63 un HCoV–HKU1 cilvēkos izraisa aptuveni 5–15% no parastās saaukstēšanās gadījumiem. Lielākajā daļā gadījumu saslimšana ir viegla un simptomi ir līdzīgi biežāk sastopamo rinovīrusu izraisītajām iesnām [15].

Trīs zoonotiskas izcelsmes koronavīrusi SARS–CoV, MERS–CoV un SARS–CoV–2 cilvēkiem var izraisīt nopietnu, dzīvību apdraudošu saslimšanu. Visticamāk, visi trīs zoonotiskie vīrusi līdz cilvēkiem ir nonākuši no sikspārņiem pastarpināti caur citiem dzīvniekiem (3. attēls).

SARS–CoV izraisa smagā akūtā respiratorā sindroma (SARS) saslimšanu, kuras uzliesmojums bija 2002.–2003. gadā [16], galvenokārt Ķīnā un Honkongā, bet kopš 2004. gada jauni saslimšanas gadījumi nav konstatēti. Kopumā tika reģistrēti 8096 pacienti, no kuriem nomira 774, tātad mirstība bija nedaudz zem 10 %[17]. Vēlākajos pētījumos tika noskaidrots, ka vīrusu cilvēkiem varētu būt nodevuši sikspārņi [18] pastarpināti caur citiem savvaļas dzīvniekiem Ķīnas gaļas tirgos. Kā iespējamie starpsaimnieki tika identificētas maskotās palmu civetas [19] – nelieli kaķveidīgie, kuru gaļu mēdz lietot uzturā kā delikatesi Ķīnas un Dienvidaustrumu Āzijas iedzīvotāji.

MERS–CoV izraisa Vidējo Austrumu respiratorā sindroma MERS (angl. *Middle East respiratory syndrome*) saslimšanu, kura pirmo reizi parādījās Sauda Arābijā 2012. gadā [20] un ir aktuāla joprojām – 2019. gadā tika konstatēti 199 jauni saslimšanas gadījumi [21]. Simptomi ir līdzīgi SARS, bet mirstība ir ievērojami augstāka – virs 35%. Tomēr, MERS vīrusa pārnešana starp cilvēkiem notiek samērā neefektīvi, pārsvarā gadījumu ciešos kontaktos ar smagi saslimušu pacientu [22]. Līdzīgi SARS–CoV, arī MERS CoV visticamākais primārais avots ir sikspārņi [23]. Uz MERS–CoV vēl vienu izcelsmes avotu norāda vīrusa otrs nosaukums "kamieļu gripa" (angl. *camel flu*). Visticamāk, cilvēkiem MERS–CoV no sikspārņiem ir nodots pastarpināti caur kamieļiem [24].

Jaunais SARS–CoV–2 (sākotnēji zināms kā 2019–nCoV) izraisa COVID–19 (angl. *Coronavirus disease 2019*) saslimšanu. Kā liecina nosaukums, SARS–CoV–2 ir cieši radniecīgs SARS–CoV, abi vīrusi ir aptuveni 80% identiski [25]. SARS–CoV–2 var tikt samērā efektīvi pārnests no viena cilvēka uz otru. Kopējais saslimušo skaits līdz 17.02.2020 pārsniedza 70 000 un mirušo skaits bija ap 1800. Gan inficēto, gan mirušo skaits jau tagad ievērojami pārsniedz SARS 2002.–2003. gadu epidēmijas rādītājus. Tomēr, procentuāli mirstība no SARS–CoV–2 ir ievērojami zemāka – saskaņā ar pašreizējiem novērtējumiem aptuveni 3% [26]. Vīruss uz cilvēkiem no sikspārņiem [27] varētu būt izplatījies caur kādu starpsaimnieka organismu Uhaņas tirgū. Sākotnējais paziņojums par čūskām, kā iespējamo SARS–CoV–2 avotu nav pārāk ticams un ir balstīts uz ļoti netiešiem pierādījumiem, pamatojoties uz vīrusa aminoskābju kodonu lietojumu, kurš bija līdzīgs, kā čūsku genomā [28]. Vēlāk parādījās ziņas par diviem pētījumiem, kuri liecināja, ka vīruss varētu būt izplatījies no pangolīniem [29, 30], kurus izmanto ķīniešu tradicionālajā medicīnā.

Iespējas zāļu un vakcīnu radīšanai

Šobrīd komerciāli nav pieejamas efektīvas zāles ne pret vienu no koronavīrusiem. Pēc SARS un MERS uzliesmojumiem pētnieki ir pastiprināti pievērsušies efektīvu zāļvielu izstrādei. Kā piemēru var minēt Gilead Sciences preparātu, nukleozīdu analogu GS–5734 "Remdesivir", kurš ir efektīvs pret vairākiem koronavīrusiem [31]. Aktivitāti pret koronavīrusiem (ieskaitot SARS–CoV–2) šūnu kultūrās ir uzrādījuši arī pretmalārijas preparāts hlorokīns [31] un pret–AIDS preparāts, proteāzes inhibitoru kokteilis Lopinavir/ritonavir [32]. Tomēr, šobrīd cilvēku klīniskajos pētījumos vēl nav apstiprināta neviena preparāta efektivitāte.

Ne pret vienu no cilvēkus inficējošiem koronavīrusiem nav pieejama vakcīna. Samērā aktīva darbība notiek MERS vakcīnas izstrādē. Šobrīd vairāki desmiti MERS vakcīnu kandidātu ir dažādās izstrādes stadijās. Daži kandidāti ir sasnieguši agrīnās klīnisko pētījumu stadijas – piemēram ASV un Dienvidkorejas pētnieku izstrādātā DNS vakcīna GLS–5300 [33]. Tomēr, pat visveiksmīgākā scenārija gadījumā paies vairāki gadi līdz MERS vakcīnas pieejamībai tirgū.

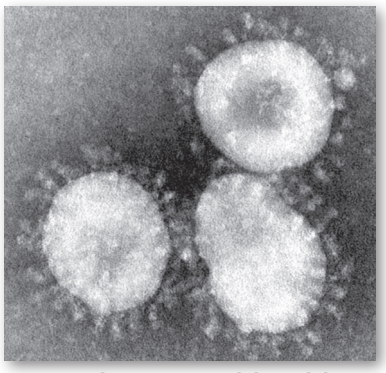
Vakcīnu izstrāde pret jauno SARS–CoV–2 ir uzsākta ļoti nesen, tādejādi publicētu datu šobrīd vēl ir ļoti maz. Par vakcīnas izstrādes uzsākšanu ir paziņojušas vairākas pētnieku grupas un farmaceitiskās firmas, tajā skaitā *Johnson & Johnson* un *GlaxoSmithKline*.

Šobrīd ir izstrādāti un komerciāli pieejami vairāki desmiti veterināro vakcīnu pret dažādiem koronavīrusiem, tajā skaitā pret daudziem putnu IBV serotipiem [34], suņu CCoV [35] un vairākiem cūku koronavīrusiem [36]. Ņemot vērā ievērojamo dažādo veterināro vakcīnu skaitu un plašo pielietojumu, ir nedaudz pārsteidzoši, ka līdzīgas vakcīnas nav radītas arī lietošanai cilvēkiem. Te gan jāņem vērā, ka lielākā daļa efektīvo veterināro vakcīnu ir atenuēti, bet dzīvi vīrusi. Analogas vakcīnas izstrāde pret SARS, MERS, vai COVID–19 būtu saistīta ar ievērojamiem drošības riskiem gan saistībā ar vakcīnu ražošanu, gan iespēju, ka atenuētais vīruss varētu revertēties uz virulento formu.

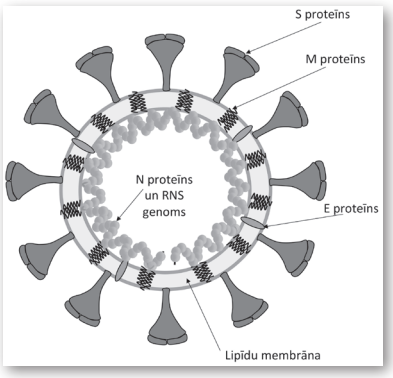
Noslēgumam

Koronavīrusi ir plaši sastopami gan cilvēkiem, gan dzīvniekiem un var izraisīt gan vieglas, gan arī ļoti smagas un pat letālas saslimšanas. Kopš 2003. gada cilvēkus inficējošo koronavīrusu skaits ir pieaudzis no 2 līdz 7 un, visticamāk, līdzīga tendence turpināsies arī nākotnē. Lai nodrošinātos pret globālas pandēmijas riskiem, būtu nepieciešams izstrādāt efektīvas zāļvielas un vakcīnas.

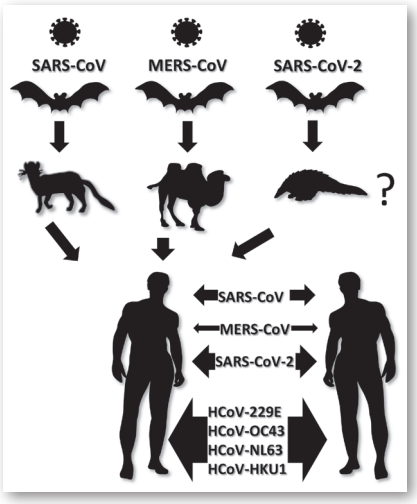
Dr.biol. **Kaspars Tārs**, LZA akadēmiķis



1. att. IBV koronavīrusa daļiņu elektronu mikroskopija. Attēls aizgūts no Vikipēdijas (https://en.wikipedia.org/wiki/Coronavirus#/media/File:Coronaviruses_004_lores.jpg)



2. att. Koronavīrusu daļinas uzbūve.



3. att. Cilvēkus inficējošo koronavīrusu zoonotiskie avoti. SARS–CoV, MERS–CoV un SARS–CoV–2 primārais rezervuārs ir sikspārņi, kuri vīrusu cilvēkam ir nodevuši ar dažādu starpsaimnieku – attiecīgi, civetu, kamieļu un, iespējams, pangolīnu starpniecību. Visi 3 zoonotiskie koronavīrusi ar dažādu efektivitāti var izplatīties arī starp cilvēkiem. Shēmā ir parādīti arī cilvēku koronavīrusi HCoV–229E, HCoV–OC43, HCoV–NL63 un HCoV–HKU1.

Literatūra

1. McIntosh, K. Coronaviruses. UpToDate 2020; Available from: https://www.uptodate.com/contents/coronaviruses.
2. International Committee on Taxonomy of Viruses ICTV. Available from: https://talk.ictvonline.org/taxonomy/.
3. Eckerle, L.D., et al., High fidelity of murine hepatitis virus replication is decreased in nsp14 exoribonuclease mutants. J Virol, 2007. 81(22): p. 12135–44.
4. McBride, R., M. van Zyl, and B.C. Fielding, The coronavirus nucleocapsid is a multifunctional protein. Viruses, 2014. 6(8): p. 2991–3018.
5. Collins, A.R., et al., Monoclonal antibodies to murine hepatitis virus–4 (strain JHM) define the viral glycoprotein responsible for attachment and cell––cell fusion. Virology, 1982. 119(2): p. 358–71.
6. Li, W., et al., Angiotensin–converting enzyme 2 is a functional receptor for the SARS coronavirus. Nature, 2003. 426(6965): p. 450–4.
7. Xu, X., et al., Evolution of the novel coronavirus from the ongoing Wuhan outbreak and modeling of its spike protein for risk of human transmission. Sci China Life Sci, 2020.
8. Decaro, N. and C. Buonavoglia, An update on canine coronaviruses: viral evolution and pathobiology. Vet Microbiol, 2008. 132(3–4): p. 221–34.
9. Tekes, G. and H.J. Thiel, Feline Coronaviruses: Pathogenesis of Feline Infectious Peritonitis. Adv Virus Res, 2016. 96: p. 193–218.
10. Wang, Q., et al., Emerging and re–emerging coronaviruses in pigs. Curr Opin Virol, 2019. 34: p. 39–49.
11. Amer, H.M., Bovine–like coronaviruses in domestic and wild ruminants. Anim Health Res Rev, 2018. 19(2): p. 113–124.
12. Mihindukulasuriya, K.A., et al., Identification of a novel coronavirus from a beluga whale by using a panviral microarray. J Virol, 2008. 82(10): p. 5084–8.
13. Zhou, P., et al., Fatal swine acute diarrhoea syndrome caused by an HKU2–related coronavirus of bat origin. Nature, 2018. 556(7700): p. 255–258.
14. Bande, F., et al., Global distributions and strain diversity of avian infectious bronchitis virus: a review. Anim Health Res Rev, 2017. 18(1): p. 70–83.
15. Greenberg, S.B., Update on Human Rhinovirus and Coronavirus Infections. Semin Respir Crit Care Med, 2016. 37(4): p. 555–71.
16. Peiris, J.S., et al., Coronavirus as a possible cause of severe acute respiratory syndrome. Lancet, 2003. 361(9366): p. 1319–25.
17. Summary of probable SARS cases with onset of illness from 1 November 2002 to 31 July 2003. Available from: https://www.who.int/csr/sars/country/table2004_04_21/en/.
18. Ge, X.Y., et al., Isolation and characterization of a bat SARS–like coronavirus that uses the ACE2 receptor. Nature, 2013. 503(7477): p. 535–8.
19. He, Y., et al., Cross–neutralization of human and palm civet severe acute respiratory syndrome coronaviruses by antibodies targeting the receptor–binding domain of spike protein. J Immunol, 2006. 176(10): p. 6085–92.
20. Zaki, A.M., et al., Isolation of a novel coronavirus from a man with pneumonia in Saudi Arabia. N Engl J Med, 2012. 367(19): p. 1814–20.
21. MERS–CoV worldwide overview. Situation update, 6 December 2020. European Centre for Disease Prevention and Control 2020; Available from: https://www.ecdc.europa.eu/en/middle–east–respiratory–syndrome–coronavirus–mers–cov–situation–update.
22. Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS–CoV). Available from: https://www.who.int/en/news–room/fact–sheets/detail/middle–east–respiratory–syndrome–coronavirus–(mers–cov).
23. Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS–CoV) – Republic of Korea. Available from: https://www.who.int/csr/don/25–october–2015–mers–korea/en/.
24. Reusken, C.B., et al., Middle East respiratory syndrome coronavirus neutralising serum antibodies in dromedary camels: a comparative serological study. Lancet Infect Dis, 2013. 13(10): p. 859–66.
25. Benvenuto, D., et al., The 2019–new coronavirus epidemic: Evidence for virus evolution. J Med Virol, 2020.
26. Wang, C., et al., A novel coronavirus outbreak of global health concern. Lancet, 2020. 395(10223): p. 470–473.
27. Zhou, P., et al., A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. Nature, 2020.
28. Ji, W., et al., Homologous recombination within the spike glycoprotein of the newly identified coronavirus may boost cross–species transmission from snake to human. J Med Virol, 2020.
29. Cyranoski, D. Did pangolins spread the China coronavirus to people. Nature News 07 February 2020; Available from: Did pangolins spread the China coronavirus to people.
30. Wong, M., C., et al. Evidence of recombination in coronaviruses implicating pangolin origins of nCoV–2019. 2020.
31. Wang, M., et al., Remdesivir and chloroquine effectively inhibit the recently emerged novel coronavirus (2019–nCoV) in vitro. Cell Res, 2020.
32. Chu, C.M., et al., Role of lopinavir/ritonavir in the treatment of SARS: initial virological and clinical findings. Thorax, 2004. 59(3): p. 252–6.
33. Modjarrad, K., et al., Safety and immunogenicity of an anti–Middle East respiratory syndrome coronavirus DNA vaccine: a phase 1, open–label, single–arm, dose–escalation trial. Lancet Infect Dis, 2019. 19(9): p. 1013–1022.
34. Bande, F., et al., Progress and challenges toward the development of vaccines against avian infectious bronchitis. J Immunol Res, 2015. 2015: p. 424860.
35. Decaro, N., et al., Immunogenicity and protective efficacy in dogs of an MF59–adjuvanted vaccine against recombinant canine/porcine coronavirus. Vaccine, 2011. 29(11): p. 2018–23.
36. Gerdts, V. and A. Zakhartchouk, Vaccines for porcine epidemic diarrhea virus and other swine coronaviruses. Vet Microbiol, 2017. 206: p. 45–51.

* Detalizētāka raksta versija publicēta žurnāla "Latvijas Ārsts" 2020. gada marta numurā

INŽENIERZINĀTŅU ATTĪSTĪBAS VĀRDĀ AICINA VEIDOT ĪPAŠU NODAĻU LZA

Rīgas Tehniskā universitāte (RTU) aicina veidot Inženierzinātņu nodaļu Latvijas Zinātņu akadēmijā, tādējādi veicinot inženierzinātņu attīstību un prestižu un stiprinot akadēmijas un industrijas attiecības.

Šobrīd Latvijas Zinātņu akadēmijā (LZA) ir četras nodaļas: Ķīmijas, bioloģijas un medicīnas zinātņu nodaļa, Humanitāro un sociālo zinātņu nodaļa, Lauksaimniecības un meža zinātņu nodaļa un Fizikas un tehnisko zinātņu nodaļa. Inženierzinātnēm atvēlēta viena sekcija Fizikas un tehnisko zinātņu nodaļā. Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācija (OECD), kuras ieteikumus dažādās tautsaimniecības jomās Latvija uzklausa, inženierzinātnes un tehnoloģijas izceļ kā atsevišķu zinātnes nozari. OECD definē, ka inženierzinātnes un tehnoloģijas veido šādas apakšnozares: civilā inženierija, elektrotehnika, elektronika un informācijas tehnoloģijas, mašīnbūve un mehānika, ķīmijas tehnoloģija, materiālzinātne, medicīnas inženierija, vides inženierija, vides biotehnoloģijas, rūpnieciskās biotehnoloģijas, nanotehnoloģijas, citas inženierzinātnes un tehnoloģijas. RTU sagatavo speciālistus, attīsta pētniecību un nodrošina ekspertīzi visās inženierzinātņu apakšnozarēs. Inženierzinātņu studijas un pētniecība tiek īstenotas arī vairākās citās Latvijas augstākās izglītības un zinātnes organizācijās. Par šīs zinātnes jomas nozīmību Latvijā liecina arī fakts, ka vairāk nekā 30% pētniecības projektu, kas tiek iesniegti finansējuma saņemšanai Latvijas Zinātnes padomē, plānots īstenot inženierzinātnēs un tehnoloģijās.

Citviet pasaulē inženierzinātnēm atvēlēta nozīmīga loma akadēmijā, piemēram, Zviedrijā jau simts gadu pastāv Karaliskā inženierzinātņu akadēmija (*Royal Swedish Academy of Engineering Science* – IVA). To 1919. gadā dibināja Zviedrijas karalis Gustavs V kā pirmo inženierzinātņu akadēmiju pasaulē. IVA ir vairāk nekā 1300 Zviedrijas un ārvalstu locekļu, tās darbībā ar padomiem aktīvi iesaistās vairāk nekā 200 uzņēmumu, starp kuriem ir tādi visā pasaulē plaši pazīstami industrijas līderi kā "Volvo", "Ericsson", "SSAB" u.t.t.. Plašais lēmumu pieņēmēju un ekspertu loks no akadēmiskajām, pētniecības, uzņēmējdarbības, rūpniecības, nevalstisko organizāciju un valdības aprindām ļauj IVA veicināt inženierzinātņu un rūpniecības attīstību sabiedrības interesēs.

Celt zinātnisko ekselenci

"Izveidojot Inženierzinātņu nodaļu LZA, mēs vēlamies veicināt inženierzinātņu attīstību un celt šīs jomas prestižu – palielināt studējošo skaitu inženierzinātnēs un STEM (zinātnes, tehnoloģiju, inženierijas un matemātikas) jomās, celt zinātnisko izcilību, komercializācijas potenciālu, veicināt koordināciju starp inženierzinātnes pārstāvošām organizācijām. Šobrīd inženierzinātņu pārstāvjiem ir samērā sarežģīti konkurēt par akadēmiķu un korespondētājlocekļu vietām. Tam ir vairāki iemesli, viens no tiem – citējamība. Inženierzinātnēs zinātnisko rakstu citējamība objektīvi ir zemāka nekā, piemēram, fizikā vai bioķīmijā. Pēdējos gados gan būtiski pieaug zinātnisko publikāciju skaits inženierzinātnēs, tajā skaitā augsti citētos zinātniskajos žurnālos, arī citējamība ir līdzīga kā zinātniskajiem rakstiem lauksaimniecībā un bioloģijā, bet mēs vēlamies to tuvināt medicīnas līmenim," norāda RTU zinātņu prorektors, akadēmiķis Tālis Juhna.

Lai paaugstinātu zinātnisko ekselenci, piedalāmies lielos starptautiskos projektos, piemēram, RTU kopā ar Organiskās sintēzes institūtu, Rīgas Stradiņa universitāti (RSU), RSU Stomatoloģijas institūtu un ārvalstu partneriem šogad sāka īstenot Baltijas Biomateriālu ekselences centra projektu (*Baltic Biomaterials Centre of Excellence* – BBCE), kas vērsts uz ekselences veidošanos jaunu biomateriālu izpētē un izstrādē kaulaudu atjaunošanai, sejas, mutes un žokļa ķirurģijai, ortopēdijai un citām jomām. Lai atbalstītu izcilus un daudzsološus zinātniekus, lai viņi attīstītu pētniecību jaunā, starptautiski nozīmīgā, perspektīvā un augstas globālas novitātes zinātnes virzienā, RTU piešķir Zinātnes izcilības grantus. Piemēram, RTU Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultātes (MLĶF) zinātnieks Andris Šutka, kuram ir viens no augstākajiem citējamības indeksiem starp RTU zinātniekiem, saņēmis finansējumu projektam "Uzlaboti nanoģeneratori mehāniskās enerģijas savākšanai". "Dodot lielākas iespējas inženierzinātniekiem kandidēt uz korespondētājlocekļu un akadēmiķu vietām, mēs motivētu zinātniekus arvien paaugstināt savu ekselenci, tā stiprinot inženierzinātnes kā tādas. Tas arī veicinātu jaunu cilvēku ienākšanu zinātnē un LZA. LZA ir ieinteresēta, lai akadēmija augtu," skaidro T. Juhna.

"Aicinu LZA būt pozitīvi noskaņotai pret inženierzinātņu doktoru aktīvu iesaistīšanos akadēmijā, tādējādi piesaistot tai arvien vairāk zinātnieku. Mums visiem kopā ir jāstiprina LZA prestižs, ir jādara viss iespējamais, lai norautu tumsas plīvuru, kas klājas pār sabiedrību, – šobrīd cilvēki tic visam, tikai ne zinātnei. Latviešu tauta ir gudra, un es gribu ticēt, ka tā attapsies un tā vietā, lai uzticētos pareģojumiem, novērtēs un izmantos visu labo, ko zinātne un Latvijas pētniecības un izglītības institūcijas tai var dot," uzsver RTU rektors, akadēmiķis Leonīds Ribickis. Viņš arī norāda, ka RTU piedāvā kvalitatīvu izglītību un pētniecības iespējas, ko apliecina dažādi reitingi. Teju kā RTU atzīta par septīto labāko zinātnes jomā "Eiropas Inženierzinātņu programmu reitingā 2019" ("European Ranking of Engineering Programs 2019" – "EngiRank"). Reitingā izvērtētas Eiropas tehnoloģiju universitātes no 13 valstīm, kas Eiropas Savienībā iestājās pēc 2004. gada, salīdzinot to sniegumu galvenajās inženierzinātņu jomās – būvniecības inženierzinātnē, enerģētikas, elektronikas un informācijas inženierzinātnēs, vides inženierzinātnē, materiālzinātnē, mehānikas inženierzinātnē, kā arī medicīnas inženierijā. Tāpat sniegts tehnisko augstskolu izvērtējums pēc četriem kritērijiem – inovācijas, pētniecības efektivitāte, studiju kvalitāte un internacionalizācija. Visaugstāk novērtētais kritērijs RTU ir pētniecības efektivitāte, kur RTU atzīta par septīto labāko, salīdzinot ar pārējām augstskolām, bet RTU sasniegumi inovāciju jomā – 16. vietā. Savukārt, vērtējot inženierzinātņu jomas, visaugstākais novērtējums – sestā vieta – ir RTU būvniecības inženierzinātņu programmām, kas ir arī visaugstākais novērtējums visu Baltijas valstu augstskolu vidū. Savukārt "The Times Higher Education" reitingā gadu no gada augstu tiek novērtēta RTU sadarbība ar industriju – to vērtē pēc tā, cik lielus panākumus augstskola ir guvusi no zināšanu pārneses.

Veidot ciešas attiecības ar industriju

Inženierzinātņu nodaļas izveide ļautu arī LZA veidot ciešas saites ar industriju. "Latvijā ir dažādu nozaru asociācijas, bet trūkst organizācijas, kas vienotu dažādu jomu uzņēmumus un zinātniekus, iestājoties par to interesēm un vajadzībām. Uzņēmējdarbības nozaru asociācijas primāri rūpējas par sakārotu uzņēmējdarbības vidi savā jomā, diskutē par nepieciešamajām likumdošanas izmaiņām, nevis zinātnes attīstību. RTU ir izveidojusi ciešu sadarbību ar industriju dažādos līmeņos – no līgumdarbiem un prakšu nodrošināšanas studentiem līdz sadarbībai inovatīvu augstas pievienotās vērtības produktu un pakalpojumu izstrādē, kā arī kopēju pētniecības projektu īstenošanai tautsaimniecības attīstībai nozīmīgās jomās," uzsver T. Juhna.

Lai sekmētu komunikāciju ar industriju, RTU izveidotas pētniecības platformas – straujā tehnoloģiju attīstība industrijā prasa kompleksus problēmu risinājumus, kas pārsniedz vienas fakultātes specializācijas robežas. Pētniecības

LZA FTZN izbraukuma sēdes dalībnieku kopbilde

platformās zinātnieki no dažādām fakultātēm sadarbojas starpdisciplināros pētījumos tautsaimniecībai un sabiedrībai nozīmīgās jomās sešos zinātniskajos virzienos.

RTU aktīvi sadarbojas gan ar Latvijas, gan labi pazīstamiem pasaules uzņēmumiem, piemēram, "Daimler", "Siemens", "ABB" u.t.t., izstrādājot gan jaunas tehnoloģijas, gan tehnoloģisko procesu uzlabojumus. Sadarbībā ar Vācijas auto ražošanas uzņēmumu "Daimler AG" izstrādāta un aprobēta jauna līdzstrāvas elektroapgādes sistēma ražošanas industrijai, kas ļauj ietaupīt līdz 15% elektroenerģijas. Šo RTU Enerģētikas un elektrotehnikas fakultātes Industriālās elektronikas un elektrotehnikas institūta zinātnieku veikumu LZA atzina par vienu no 2019. gada sasniegumiem zinātnē. Savukārt sadarbībā ar SIA "Latvijas Mobilais telefons" RTU Datorzinātnes un informācijas tehnoloģijas fakultātes pētnieku komanda izstrādājusi datorredzes un datordzirdes risinājumu – militāro platformu "Viedsargs", kas izmantojama ne vien valsts aizsardzības, bet arī civilām vajadzībām, piemēram, apsekot plašus mežu ugunsgrēkus vai meklējot pazudušus cilvēkus.

Palielināt inovāciju kapacitāti

Stiprinot industrijas un zinātnes sadarbību, RTU 2019. gadā uzsāka vēl nebijušu uzņēmējdarbības un zinātnes sadarbības projektu "Industriālais doktors", kura mērķis ir sekmēt inovāciju radīšanu Latvijas ekonomikai, pētniecībā iesaistot industrijas pārstāvjus. Jaunie zinātnieki izstrādā promocijas darbu tematā, kas atbilst RTU zinātniskajām kompetencēm un ir nepieciešamas attiecīgā uzņēmuma inovāciju projektiem. Šobrīd divi RTU industriālie doktoranti LMT vajadzībām izstrādā promocijas darbus, kas saistīti ar autonomo dronu un digitālo ceļu sensoru signālu apstrādes tehnoloģijām. Nepārtraukti notiek sarunas arī ar citiem Latvijas vadošajiem uzņēmumiem gan par sadarbību, īstenojot "Industriālā doktora" projektu, gan citas aktivitātes, kas vērstas uz inovatīvās domāšanas, jaunrades prasmju un uzņēmējspēju attīstību studentos.

RTU darbojas Dizaina fabrika – inovāciju un uzņēmējdarbības platforma ar Baltijā vislabāk aprīkoto prototipēšanas darbnīcu, augsti kvalificētu ekspertu komandu un zinātnisko atbalstu uzņēmējiem, vadītājiem un studentiem, lai radītu inovāciju idejas, augstas pievienotās vērtības produktus, inženiertehniskus risinājumus. Jau vairākus gadus tā sadarbojas ar Latvijas kamaniņu sporta federāciju, izstrādājot un tehniski pilnveidojot sporta kamanas un speciālo inventāru. RTU Dizaina fabrika arī īsteno dažādas uzņēmējspēju attīstības un uzņēmējdarbības veicināšanas programmas, to skaitā Eiropas Inovāciju un tehnoloģijas institūta (EIT) programmas klimatam draudzīgas ekonomikas, pārtikas inovāciju un izejmateriālu jomā.

Piedalīties lēmumu pieņemšanā

Diskusijas par atsevišķas Inženierzinātņu nodaļas izveidi LZA noris jau ilgāku laiku, LZA un RTU plāno parakstīt sadarbības līgumu, universitāte ir paudusi gatavību ar ārēju finansējumu atbalstīt jaunās nodaļas izveidi. Nodaļas darbu varētu koordinēt RTU Būvniecības inženierzinātņu fakultātes Materiālu un konstrukciju institūta vadošais pētnieks Sandris Ručevskis, kurš 2019. gada izskaņā tika ievēlēts par LZA korespondētājlocekli.

"RTU ir 14 akadēmiķi un 15 korespondētājlocekļi dažādās nozarēs, bet šis skaitlis varētu būt lielāks. Izveidojot jaunu nodaļu LZA, zinātniekiem no augstskolām, universitātēm un institūtiem inženierzinātnēs būtu ne vien lielāka iespēja kļūt par korespondētājlocekļiem un akadēmiķiem, bet arī piedalīties lēmumu pieņemšanā par Latvijas zinātnes attīstību un popularizēšanu vietējā un starptautiskā mērogā. Tāpēc RTU aicina LZA nodibināt nodaļu, noslēgt sadarbības līgumu ar RTU un citām inženierzinātņu institūcijām, kā arī izstrādāt stratēģiju sadarbībai ar Latvijas, Baltijas un Ziemeļeiropas asociācijām inženierzinātņu nozarēs," rezumē T. Juhna.

Moderna pētniecības infrastruktūra

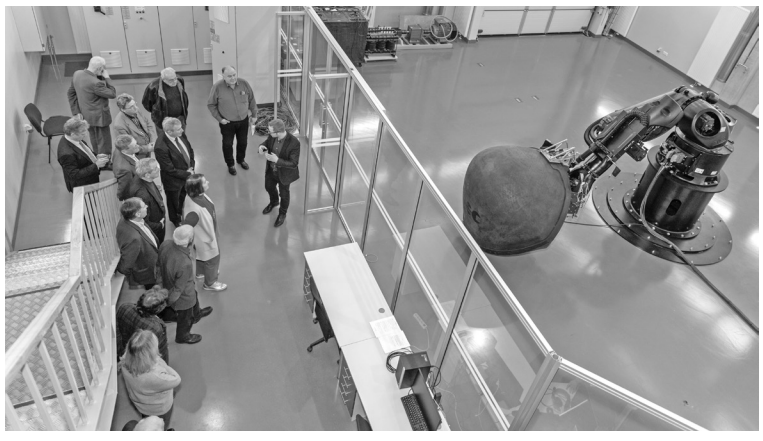
Lai tuvāk iepazīstinātu ar RTU, tās sasniegumiem zinātnē un tehnoloģijās, kā arī lomu konkurētspējīgas tautsaimniecības attīstībā, 26. februārī RTU notika LZA izbraukuma sēde. Tajā dalībniekus uzrunāja L. Ribickis, bet T. Juhna klātesošos sīkāk iepazīstināja ar inženierzinātņu virzieniem RTU. Izbraukuma sēdē tās dalībniekiem bija arī iespēja novērtēt pasaules līmeņa zinātnes infrastruktūru, kas pieejama studentiem un zinātniekiem RTU. Piemēram, lielu kustību diapazona robotizētu simulatoru, ar kura palīdzību iespējams veikt gan starpdisciplinārus pētījumus virtuālās realitātes, medicīnas, kustības vadības un citās jomās, gan arī nākotnē to varētu izmantot lidaparātu pilotu un sportistu treniņiem. Robotizētā sistēma ir balstīta uz liela izmēra robota roku, kuras celtspēja ir 600 kilogramu, un šai rokai piestiprinātu speciāli sagatavotu virtuālās realitātes kabīni, kurā iespējams atrasties cilvēkam. Robotam darbojoties, tiek radīta vienota kustības un virtuālā attēla iedarbība uz cilvēku, tāpēc šo robotu var izmantot dažādiem simulācijas treniņiem, piemēram, iespējams radīt sajūtu, ka cilvēks sēž lidaparātā un to vada, vai arī kamaniņbraucējs lielā ātrumā traucas lejup pa trasi. Šāda simulatora sistēma – KUKA robots – patlaban ir vienīgā ne tikai Baltijā, bet arī Ziemeļeiropā un RTU Enerģētikas un elektrotehnikas fakultātes zinātniekiem, kā arī industrijai paver plašas pētījumu iespējas, piemēram, elektriskās piedziņas un kustības vadības, mehānikas un kinemātikas, mehānisku sistēmu datoru modelēšanas un virtuālās realitātes izstrādes jomā, kā arī medicīnā un sportā.

Plašas iespējas gan pētniecībai, gan sadarbībai ar industriju paver arī RTU Mašīnzinību, transporta un aeronautikas fakultātes "Mitutoyo" metroloģijas laboratorija. Tā aprīkota ar jaunākajām Japānas uzņēmuma "Mitutoyo" izstrādātajām iekārtām, kas ir vienas no modernākajām mērīšanas iekārtām pasaulē. Laboratorijā ir pieejamas dažādas ģeometrisko izmēru noteikšanas iekārtas, kuras galvenokārt izmantojamas izgatavoto detaļu kvalitātes kontrolei, sākot ar vienkāršiem lineārajiem izmēriem starp divām virsmām un beidzot ar komplicētu 3D virsmu ģeometriju kontroli un virsmu negluduma mērījumiem. Mērierīces spēj izmērīt dažādas detaļas ar precizitāti līdz pat 3,5 mikrometriem jeb 3,5 metra miljonajām daļām.

Izbraukuma sēdi organizēja RTU Inovāciju un tehnoloģiju pārneses centrs sadarbībā ar LZA.

Teksts un publicitātes foto – RTU

RTU rektors Leonīds Ribickis



LZA pārstāvju ekskursija RTU Laboratoriju mājā

DIGITĀLIE RĪKI UZŅĒMĒJDARBĪBAS ATBALSTAM

Turpinājums no 1.lpp.

Latvijas attīstītā tehnoloģiju infrastruktūra lietderīgāk jāizmanto uzņēmējdarbībā

Foruma vadītāja Jelgavas novada pašvaldības izpilddirektore Līga Lonerte ievadā uzsvēra, ka gan produkta ražošanu, gan tā nonākšanu līdz patērētājam būtiski ietekmē starpinstitucionālā sadarbība, šajā ķēdē ietilpstot, piemēram, LLU zinātniekiem, Latvijas Investīciju un attīstības aģentūras (LIAA) Jelgavas biznesa inkubatoram, pašvaldībām ar struktūrām uzņēmēju atbalstam un tās posmus saistot kopā un darbinot tehnoloģijām.

INTERFRAME–LV vadītāja LLU profesore Baiba Rivža raksturoja pašreizējo digitālo vidi: vēl esam tā sauktās 4. industriālās revolūcijas (pēc Klausa Martina Švāba formulējuma) 1. posmā, kas zīmīgs ar sensoriem, droniem, liela apjoma datu uzkrāšanu, robotiem u.tml. Kardināli mainās veids, kā dzīvojam un strādājam (dzīvosim un strādāsim), notiek robežu izzušana starp fizisko, digitālo un bioloģisko jomu. Šobrīd vēl cilvēks ir galvenais noteicējs, bet 2. posmā daudzās jomās jau roboti pieņems izšķirīgus lēmumus. Profesijas zudīs un nāks klāt jaunas. Robotus grūtāk būs nodarbināt nozarēs, kur nepieciešams cilvēcisks atbalsts un sirds siltums (apkalpojošā joma un brīvā laika serviss), bet fiziskā darba veikšana būs mākslīgā intelekta pārziņā. Tas saistās ar jauna tipa darbaspēka sagatavošanu un apmācību, tehnoloģiju visaptverošu apgūšanu.

ES Kopējā lauksaimniecības politikā (2021–2027) akcentēta mazo un vidējo lauku saimniecību piekļuve tehnoloģijām, kā arī lauksaimnieku un lauku apvidu pilnīga pievienošana digitālajai ekonomikai. Tehnoloģiju attīstība un digitalizācija ļauj strauji palielināt resursu izmantošanas efektivitāti, vienlaikus sekmējot vides un klimata ziņā viedu lauksaimniecību. Pagaidām jauno tehnoloģiju ieviešana lauksaimniecībā ES ir nevienmērīga.

Pēc Eiropas Komisijas veidotā Digitālās ekonomikas un sabiedrības indeksa (DESI) 2019. gada rādītājiem par dažādām digitalizācijas pozīcijām Latvijā visattīstītākā ir savienojamība un digitālie publiskie pakalpojumi (augstāk par Eiropas vidējo līmeni); bet atpaliek digitālo tehnoloģiju izmantošana uzņēmumos jeb uzņēmējdarbības digitalizācija, t. sk. interneta izmantošana e–komercijai (zem Eiropas vidējā līmeņa); cilvēkkapitāls (par maz sagatavoto speciālistu).

Nebūt lētticīgiem, neizplatīt lieku informāciju un pārbaudīt saņemto informāciju

Tehnoloģiju izmantošanai tā, lai tehnoloģijas nesāktu izmantot to lietotājus, proti, datu drošībai ikdienā auditorijas nedalītu uzmanību piesaistīja Ina Gudele, minot ap divdesmit apdraudējumu pozīciju. Viens, ka līdz ar tehnoloģijām mūsu dzīvē kopumā ir ļoti krities iespējamais privātuma līmenis ("Kā plikam iziet uz ielas – tādi esam digitālajā vidē!"), bet otrs, ka ar nezināšanu, neuzmanību, aizmāršību un lētticību paši situāciju pasliktinām, iedodam "atslēgas" uz guļamistabām un pat tualetēm.

Cilvēki ikdienā par sevi digitālajā vidē izplata daudz informācijas, ieskaitot ģeolokāciju, personas datus, foto, digitālie rīki paši saimnieka vietā informāciju nosūta uz e–vidi. To diemžēl izmanto arī ļaunprāši un rada finanšu līdzekļu un īpašumu apdraudējumu. Lietu internets (viedie skaitītāji, videonovērošana, datu sensori) un sociālie tīkli ir vislielākais apdraudējums cilvēciskajam faktoram.

Ne septiņreiz, bet daudzkārt vairāk reižu jāapdomā, kādas fotogrāfijas likt digitālajā vidē, jo tās vairs nešķitīs "prikolīgas", kad iznirs no interneta dzīlēm visnepiemērotākajā brīdī – kad vēlēsities kļūt par vadītāju vai deputātu. Savukārt tādai viedierīcei kā novērošanas kamera atstāt ražotāja paroli un to nenomainīt uz personalizētu datu drošības paroli nozīmē ļaut vietu, kur tā uzstādīta, novērot vairākiem simtiem šādu pašu kameru ar vienādu ražotāja paroli īpašnieku. Bet aizmāršības dēļ neizslēgta videonovērošanas kamera, kas dienā uzmanījusi auklīti vai kādu mājās vienu atstātu mājdzīvnieku, vakarā var jūs pašus demonstrēt jebkādā situācijā plašam novērotāju lokam. Arī nenomainīta parole viedajam televizoram ļaus ielūkoties TV lietotāja mājās – ne tikai jūs skatīsieties televizoru, bet televizors skatīsies jūs.

Datoru parolēm tāpat jābūt oriģinālām – oriģinalitāte atmaksājas kā drošība un aizsargātība no uzlauztiem datoriem un šantāžas. Pret viltus sūtījumiem par mantojumu vai krāpniekiem precinieku ādā derēs tikai viens padoms – neesiet lētticīgi un pārbaudiet saņemto informāciju. Uzņēmumos šajās šķietami elementārajās gudrībās ir jāapmāca darbinieki. Tehnoloģijas biznesā var būt labi palīgi, tās lietojot gudri un piesardzīgi.

Mākslīgais intelekts: tuvu 10 Latvijas uzņēmumos jau ir virtuālie asistenti

Pēteris Rivža sniedza priekšstatu par mākslīgā intelekta (MI) attīstības tendencēm. Jēdzienu "mākslīgais intelekts" 1956. gadā ieviesa Džons Makartijs (*John McCarty*), bet plašāk pazīstams sabiedrībā tas kļuva 1997. gadā, kad šaha mašīna *Deep Blue* uzvarēja pasaules čempionu Gariju Kasparovu. Tomēr MI strauji attīstījies tieši pēdējā laikā, jo ir uzlabojušās tehnoloģijas, daudzkārt palielinājies datu apjoms. Pastāv MI iedalījums 3 veidos: šaurs (vājš), kāds tas ir pašreizējā posmā, – mašīnintelekts, kas izmanto dabiskās valodas apstrādi, tāds ir arī, piemēram, "Google" tulkotājs, roboti ar tērzēšanas prasmēm, kuri ir ieprogrammēti mijiedarbībai ar cilvēkiem personalizētā, dabiskā veidā.

Vispārīgajam MI būtu jābūt tikpat spējīgam kā cilvēkam; pārākajam MI jau būtu jāpārspēj cilvēks it visā, ieskaitot lēmumu pieņemšanu un emocionālās attiecības. MI pamatā tomēr ir mākslīgie neironi ar dažām ieejām, cilvēka bioloģisko neironu sistēma ir daudz spēcīgāka ar tūkstošiem ieeju un nesalīdzināmi aktīvākām saziņas iespējām.

Latvijā arī ir izveidots rīcības plāns, nosakot, ka valsts sektora ieguldījumiem MI jāsasniedz 25 miljoni eiro līdz 2030. gadam; jāsagatavo priekšlikumi VPP izveidei IKT jomā, integrējot tajā MI komponentu; nacionālajos vai nozares plānošanas dokumentos, pašvaldības attīstības plānos jāiekļauj izvērtējums par automatizāciju un MI izmantošanu.

MI pašreizējais lietojums: mašīntulkošana – "Tildes" tulkojumi par 64,9% atbilst cilvēka tulkojumam, "Google" par 52,1%, kas abos gadījumos ir augsts rādītājs; virtuālais asistents (čatbots, sarunbots, tērzēšanas bots jeb robotprogrammatūras) – uzņēmumam jāizvērtē, vai klientu un ienākošo jautājumu plūsma ir tik liela, lai būtu nepieciešams virtuālais asistents, tomēr pie noteikta jautājumu apjoma tas dod lielu darba stundu ietaupījumu un ar laiku arī finansiālu ietaupījumu; attēlu analīze; robotika; lielu apjoma datu analīze un uz tās balstīta prognozēšana; lēmumu pieņemšanas automatizācija un atbalsts.

Tuvu 10 Latvijas uzņēmumos jau ir virtuālie asistenti, piemēram, Valsts ieņēmumu dienestam – Toms, Lauku atbalsta dienestam – Varis, SIA "Tele 2" – Ieva utt. Kultūras informācijas sistēmu centrs (KISC) ir uzsācis inovatīvas virtuālo asistentu koplietošanas platformas izveidi publiskās pārvaldes iestāžu vajadzībām. Projekts tiek īstenots, izmantojot valsts pārvaldes valodas tehnoloģiju platformas Hugo.lv iestrādnes un resursus.

Publicitātes foto – Jelgavas novada pašvaldība

Tādējādi katrai iestādei nav jāveido savs virtuālais asistents no nulles.

Ieguvumi no virtuālā asistenta ir, piemēram, spēja labi sadalīt zvanu plūsmu un uzņēmumi var samazināt zvanu centru darbinieku skaitu pat vairākkārtīgi; īpaši noderīgi uzņēmumiem, kuriem liela daļa klientu atrodas ārvalstīs, arī citās laika joslās; uzņēmumi ar jauniešu mērķauditoriju, jo viņi vēlas jautājumus uzdot rakstiski un sagaida ātras atbildes. Populārākā virtuālā asistente pasaulē ir Sofija, skaistākā – Erika.

MI jomā LLU ir izstrādāti vairāki maģistra un bakalaura darbi, piemēram, par dziļās mašīnmācīšanās metožu izmantošanu kokmateriālu bojājumu noteikšanai, sejas atpazīšanas sistēmas prototipa izstrāde.

Mazajam uzņēmējam arī nepieciešama digitālā platforma, lai nesāktos stagnācija

Jelgavas novada pašvaldības Izglītības pārvaldes galvenais speciālists mūžizglītības jautājumos Jānis Erno iepazīstināja ar digitālajām iespējām pašvaldībā un uzņēmējdarbībā. Jelgavas novadā 2015. gadā tika izveidots Valsts un pašvaldību vienotais klientu apkalpošanas centrs (VPVKAC) ar 14 pieņemšanas punktiem – 13 novada pagastos un administratīvajā ēkā Pasta ielā 37, Jelgavā. Tuvāk dzīvesvietai iedzīvotājiem tiek sniegtas konsultācijas un praktiska palīdzība. Gadā no iedzīvotājiem tiek saņemts aptuveni pustūkstotis elektronisku iesniegumu, vairāk nekā tūkstotis elektroniski parakstītu dokumentu un viņiem nosūtīts vairāk nekā tūkstotis elektroniski sagatavotu dokumentu, samazinot papīra formāta dokumentu apriti.

Pašvaldības atbalsts uzņēmējdarbībai: iespēja piedalīties dažāda mēroga izstādēs; projektu ietvaros izveidotas amatnieku darbnīcas; konkursi «Uzņēmēju gada balva», «Esi uzņēmējs Jelgavas novadā»; preču zīmes «Vietējais ražotājs – novada lepnums» izveide un attīstīšana; pieejams tirdzniecības aprīkojums; gadatirgu organizēšana; semināru, apmācību, t. sk. digitālo prasmju apgūšanas, pieredzes apmaiņas braucienu organizēšana u.c.

Foruma diskusijā, kurā piedalījās arī uzņēmējas Daiga Latkovska un Ināra Mālkalne, izskanēja atziņa, ka mazajiem uzņēmējiem pagaidām vēl rūpes par pamatbiznesu ir svarīgākas nekā digitālo attīstības tendenču īstenošanu praksē. Taču digitālā platforma ir neizbēgama arī mazajiem uzņēmējiem, lai nesāktos stagnācija.

Sagatavoja **Ausma Mukāne**

Aizstāvēšana

2020. gada 3. aprīlī plkst. 13.00 Daugavpils Universitātes Sociālo zinātņu fakultātes 320. telpā Daugavpilī, Parādes ielā 1 notiks Daugavpils Universitātes Ekonomikas nozares promocijas padomes sēde, kurā promocijas darbu zinātniskā doktora grāda zinātnes doktore (*Ph.D*) ekonomikā un uzņēmējdarbībā iegūšanai aizstāvēs

ANITA KOKARĒVIČA.

Promocijas darba tēma **„Smēķēšanas ekonomiskais izvērtējums Latvijā"**.

Recenzenti: *Dr.oec*. Oksana Ruža (Daugavpils Universitāte); *Dr.habil. oec*. Baiba Rivža (Latvijas Lauksaimniecības universitāte); *Dr.oec.* Manuela Tvaronavičiene (Lietuvas Aizsardzības ministrijas Lietuvas ģenerāļa Jona Žemaiša militārā akadēmija, Viļņas Ģedimina Tehniskās universitāte).

Ar promocijas darbu un tā kopsavilkumu iespējams iepazīties Daugavpils Universitātes Socioloģijas un ekonomikas katedrā, Daugavpilī, Parādes ielā 1–331, DU Bibliotēkā Parādes ielā 1 un DU tīmekļvietnē www.du.lv.

***

2020. gada 7. aprīlī plkst. 12.00 Daugavpils Universitātes (DU) Bioloģijas nozares promocijas padomes atklātā sēdē, 130. auditorijā, Parādes ielā 1a, Daugavpilī

GIEDRIUS TRAKIMAS

aizstāvēs promocijas darbu **„Attīstības ātruma un fizioloģiskā stresa ietekme uz kukaiņu metabolismu un uzvedību"** zinātniskā doktora grāda zinātnes doktors (*Ph.D*) bioloģijā iegūšanai.

Recenzenti: *Ph.D Marika Mänd* (Igaunijas Dabaszinātņu Universitāte (*Estonian University of Life Sciences*), Igaunija); *Dr.biol*. Līga Jankevica (Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts); *Dr.biol*. Maksims Balalaikins (Daugavpils Universitātes Dzīvības zinātņu un tehnoloģiju institūts).

Ar promocijas darbu un tā kopsavilkumu var iepazīties Daugavpils Universitātes bibliotēkā, Parādes ielā 1, Daugavpilī un tīmekļvietnē https://du.lv/zinatne–un–petnieciba/promocija/aizstavesanai–iesniegtie–promocijas–darbi/.

***

2020. gada 9. aprīlī plkst. 11.00 Daugavpils Universitātes Sociālo zinātņu fakultātes 320. telpā Daugavpilī, Parādes ielā 1 notiks Daugavpils Universitātes Ekonomikas nozares promocijas padomes sēde, kurā promocijas darbu zinātniskā doktora grāda zinātnes doktore (*Ph.D*) ekonomikā un uzņēmējdarbībā iegūšanai aizstāvēs

NATAĻJA SEĻIVANOVA–FJODOROVA.

Promocijas darba tēma **„Latvijas reģionu ekonomiskā diferenciācija XXI gadsimta sākumā"**.

Recenzenti: *Dr.oec*. Olga Lavriņenko (Daugavpils Universitāte); *Dr.oec*. Elita Jermolajeva (Latvijas Lauksaimniecības universitāte); *Dr.oec*. Manuela Tvaronavičiene (Lietuvas Aizsardzības ministrijas Lietuvas ģenerāļa Jona Žemaiša militārā akadēmija, Viļņas Ģedimina Tehniskās universitāte).

Ar promocijas darbu un tā kopsavilkumu iespējams iepazīties Daugavpils Universitātes Socioloģijas un ekonomikas katedrā, Daugavpilī, Parādes ielā 1–331, DU Bibliotēkā Parādes ielā 1 un DU tīmekļvietnē www.du.lv.

***

2020. gada 24. aprīlī plkst. 11.00 Daugavpils Universitātes (DU) Bioloģijas nozares promocijas padomes atklātā sēdē, 130. auditorijā, Parādes ielā 1a, Daugavpilī

ILONA PLAKSENKOVA

aizstāvēs promocijas darbu **„Dažādu nanodaļiņu ietekme uz augiem in vitro un in vivo sistēmās un tās izmantošanas potenciāls"** zinātniskā doktora grāda zinātnes doktore (*Ph.D*) bioloģijā iegūšanai.

Recenzenti: *Dr.sc.ing*. (bioinženierzinātnes) *Renata Galek* (Vroclavas Vides un dzīvības zinātņu universitāte (*Wrocław University of Environmental and Life Sciences*), Polija); *Dr.hab.biol*. Īzaks Rašals (Latvijas Universitāte); *Dr.biol*. Nataļja Škute (Daugavpils Universitāte).

Ar promocijas darbu un tā kopsavilkumu var iepazīties Daugavpils Universitātes bibliotēkā, Parādes ielā 1, Daugavpilī un tīmekļvietnē: https://du.lv/zinatne–un–petnieciba/promocija/aizstavesanai–iesniegtie–promocijas–darbi/.

***

Latvijas Mākslas akadēmijas promocijas padomes atklātā sēdē 2020. gada 28. februārī **LAINEI KRISTBERGAI** tika piešķirts zinātņu doktora (*Ph.D*) grāds nozarē: mūzika, vizuālās mākslas un arhitektūra. Balsošanas rezultāti: par – 7, pret – 0, nederīgi biļeteni – 0.

***

Latvijas Universitātes Promocijas padome izglītības zinātnēs 2020. gada 5. marta sēdē piešķīra zinātnes doktora (*Ph. D.*) grādu **KRISTAPAM LŪKINAM** izglītības zinātnes augstskolas pedagoģijas apakšnozarē. Balsošanas rezultāti: par – 6, pret – 0; nederīgi biļeteni – 0.

VIAA AICINA RŪPĪGI IZVĒRTĒT COVID–19 RISKUS ĀRVALSTU PROJEKTU AKTIVITĀŠU ĪSTENOŠANĀ

Ņemot vērā jaunā koronavīrusa *Covid–19* izplatību un konstatētos saslimšanas gadījumus ne tikai Āzijas, bet arī Eiropas valstīs, Valsts izglītības attīstības aģentūra (VIAA) aicina visus starptautisko programmu un projektu atbildīgās personas un dalībniekus rūpīgi izvērtēt riskus, un, pieņemot lēmumus par došanos mobilitātēs vai citās projektu aktivitātēs uz ārzemēm, sazināties ar VIAA starptautisko programmu koordinatoriem.

Covid–19 vīrusa izplatīšanās Eiropā nenoliedzami ir radījusi ietekmi arī uz starptautisko programmu projektu īstenošanu. Aicinām projektu īstenotājus, nosūtošās vai uzņemošās organizācijas vērtēt situācijas dinamiku un sekot dalībvalstu oficiālajām norādēm par došanos uz vai no vīrusa skartajām valstīm un reģioniem. Ņemot vērā partnerorganizāciju valstu nacionālos ceļojumu ierobežojumus (ja tādi ir vai tuvākajā laikā rodas), projektu īstenotājiem jāizvērtē starptautisko aktivitāšu īstenošana, visiem projekta partneriem vienojoties par to atcelšanu vai pārcelšanu.

Aicinām par visiem tehniskajiem vai citiem ar projekta īstenošanas aktivitātēm un to izmaiņām saistītiem jautājumiem kontaktēties ar konkrētā projekta koordinatoru VIAA.

Pasaulē un Eiropā strauji mainās *Covid–19* infekcijas skarto teritoriju saraksts. Lūdzam sekot līdzi situācijas attīstībai: Eiropas Slimību profilakses un kontroles centra informāciju un Slimību profilakses un kontroles centra rekomendācijām, kā arī iepazīties ar ceļojuma brīdinājumiem Ārlietu ministrijas tīmekļvietnē.

Redaktore Ilze Boldāne–Zeļenkova
"Zinātnes Vēstnesis"
Laikraksts iznāk kopš 1989. gada.
Reģistrācijas apliecība nr. 75.
Izdevējs: Latvijas Zinātņu akadēmija, Latvijas Zinātnes padome, Latvijas Zinātnieku savienība.
"Science Bulletin". Latvian Academy of Sciences, Latvian Council of Science, Association of Latvian Scientists.
"Zinātnes Vēstnesis" redakcijas padome: akadēmiķis Tālavs Jundzis (vadītājs), LZA Prezidents Ojārs Spārītis, LZA ģenerālsekretārs Andrejs Siliņš, LZA Senāta priekšsēdētājs Jānis Stradiņš, akadēmiķi Raita Karnīte, Baiba Rivža, Jānis Spīgulis, Pēteris Trapencieris, un LZA sabiedrisko attiecību speciāliste Ilze Stengrevica; Jānis Kloviņš un Arnis Kokorevičs (LZP); Uldis Grāvītis (LZS).
Redakcija: Rīgā, Akadēmijas laukumā 1.
Tālr. 67225361, 26593299, fakss 67821153.
E pasts: zinatnes.vestnesis@lza.lv; http://www.lza.lv
Indekss 77165. Iespiests: SIA Zemgus LB