



# Robotika

**Specializētā kursa programmas paraugs  
vispārējai vidējai izglītībai**

# Robotika

## Specializētā kursa programmas paraugs vispārējai vidējai izglītībai

Specializētā kursa programmas paraugs ir izstrādāts Eiropas Sociālā fonda projektā "Kompetenču pieeja mācību saturā" (turpmāk – Projekts).

Mācību satura izstrādi pirmsskolas, pamatizglītības un vispārējās vidējās izglītības pakāpē Projektā vadīja **Dace Namsone** un **Zane Oliņa**.

Specializētā kursa programmas paraugu izstrādāja **Edgars Bajaruns**.

Specializētā kursa programmas paraugu izvērtēja ārējie eksperti: mācību satura recenzents **Māris Danne** un zinātniskais recenzents **Agris Ņikitenko**.

ISBN **978-9934-24-107-9**

## Saturs

levads	<b>4</b>
Kursa programmas struktūra	<b>4</b>
Mācību satura un pieejas akcenti	<b>4</b>
Kursa mērķis un uzdevumi	<b>5</b>
Mācību saturs	<b>5</b>
Vērtēšanas saturs, mācību sasniegumu vērtēšanas formas un metodiskie paņēmieni	<b>7</b>
leitekumi mācību darba organizācijai	<b>8</b>
Mācību satura apguves norise	<b>9</b>
Kursa satura pārskats	<b>9</b>
Izvērsts kursa saturs	<b>10</b>
1. Elektronika	<b>10</b>
2. Mikrokontrolieri	<b>12</b>
3. Sensoru izmantošana elektronikā	<b>14</b>
4. Robotu izstrāde	<b>16</b>
5. Lietu internets	<b>19</b>
PIELIKUMI	<b>23</b>
1. pielikums. Kursu programmu paraugos lietotie kodi	<b>23</b>
2. pielikums. Specializētajā kursā "Robotika" plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti	<b>24</b>
3. pielikums. Plānotie skolēnam sniedzamie rezultāti caurviju prasmēs, beidzot vispārējās vidējās izglītības pakāpi	<b>26</b>
4. pielikums. Uzdevumu piemēri	<b>28</b>
1. uzdevums	<b>28</b>
2. uzdevums	<b>29</b>
5. pielikums. Mācību satura apguvei izmantojamie mācību līdzekļi un resursi	<b>30</b>

## Ievads

### Kursa programmas struktūra

Specializētā kursa programmas "Robotika" (turpmāk – programma) paraugs ir veidots, lai palīdzētu skolotājiem īstenot Ministru kabineta 2019. gada 3. septembra noteikumos Nr. 416 "Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības programmu paraugiem" (turpmāk – standarts) noteiktos plānotos skolēnam sasniedzamos rezultātus tehnoloģiju mācību jomā optimālajā un augstākajā mācību satura apguves līmenī.

Programmā iekļauti:

- kursa mērķis un uzdevumi;
- mācību saturs;
- vērtēšanas saturs, mācību sasniegumu vērtēšanas formas un metodiskie paņēmieni;
- ieteikumi mācību darba organizācijai;
- mācību satura apguves norise;
- vērtēšanas uzdevumu piemēri.

Mācību satura apguvei izmantojamie mācību līdzekļi un resursi apkopoti 5. pielikumā. Mācību saturs ir veidots atbilstoši standartā noteiktajiem plānotajiem skolēnam sasniedzamajiem rezultātiem optimālajā un augstākajā mācību satura apguves līmenī tehnoloģiju mācību jomā.

Programma veidota, paredzot, ka kursa apguvei vidējās izglītības pakāpē tiks atvēlētas 140 mācību stundas. Taču skola var mainīt mācību stundu skaitu kursā, to nesamazinot vairāk par 15 %. Ieteikumus mācību darba organizācijai skatīt programmas sadaļā "Ieteikumi mācību darba organizācijai". Programmas paraugam ir ieteikuma raksturs. Skolotāji var izmantot šo vai arī izstrādāt savu programmu.

### Mācību satura un pieejas akcenti

Vispārējās vidējās izglītības satura īstenošanas mērķis ir lietpratīgs skolēns, kurš apzinās savas personiskās spējas un intereses mērķtiecīgai personiskās un profesionālās nākotnes veidošanai, kurš ciena sevi un citus, padziļina zināšanas, izpratni, prasmes un turpina nostiprināt vērtības un tikumus atbilstoši saviem nākotnes mērķiem, atbildīgi, inovatīvi un produktīvi darbojas paša, ģimenes, labklājīgas un ilgtspējīgas Latvijas valsts un pasaules veidošanā.

Vidējās izglītības pakāpes loma ir dot iespēju jauniešiem mācīties atbilstoši viņu interesēm un nākotnes mērķiem, padziļinot un vispārinot pamatzglītībā apgūto (10./11. klase) un mācoties dziļāk šaurākā mācību jomu lokā (11./12. klase).

Mācību jomā plānotos rezultātus augstākajā mācību satura apguves līmenī skolēns apgūst padziļinātajā kursā. Tā mērķis ir sniegt zināšanas, izpratni un veidot prasmes, apzināti, atbildīgi, radoši un patstāvīgi pārraugot savu izziņas darbību, risinot problēmas nepazīstamās, sarežģītās situācijās, veidojot dziļu konceptuālu izpratni mācību jomā, saskatot starpdisciplināras likumsakarības un mācoties patstāvīgi plānot, īstenot, uzraudzīt un izvērtēt produkta radīšanas procesu.

Apgūstot specializētā kursa "Robotika" mācību saturu optimālajā un augstākajā mācību satura apguves līmenī, skolēns apgūst elektronikas un mehatronikas pamatus, kā arī mikrokontrolieru programmēšanas pamatprincipus un bibliotēku pielietojumu un spēj izstrādāt konkrētu robotikas risinājumu. Skolēns spēj izvēlēties nepieciešamās elektronikas komponentes, sensorus un mehāniskās komponentes, lai izveidotu robotizētu risinājumu un to programmētu atbilstoši saviem mērķiem. Skolēns pašvadītas izpētes rezultātā prot saskatīt automatizācijas un robotizācijas iespējas dažādos ikdienas darba procesos un spēj izstrādāt programmvadāmu risinājumu grupā (t. sk., sadalot darba pienākumus un iekārtojot sadarbības vidi), īstenojot visus mehānikas un programmatūras izstrādes cikla posmus. Atbilstoši paša izvēlētajai problēmsituācijai projekta izstrādes laikā skolēns izvēlas un izmanto atbilstošās elektronikas komponentes, risinājumus, atvērtā koda bibliotēkas un programmēšanas piemērus robotizētu programmvadāmu risinājumu izstrādē. Programmas tematiskais plānojums veidots kumulatīvi, t. i. – katrs nākamais temats tiek pamatots un padziļina iepriekšējā tematā apgūtās prasmes un iemaņas. Programmas īstenošanai ir būtiski ņemt vērā, kādus citus kursus skolēni apgūst papildus, piemēram, "Dizainu un tehnoloģijas" vai "Programmēšanu", no kā atkarīgas skolēnu iepriekšējās zināšanas un prasmes.

## Kursa mērķis un uzdevumi

Kursā skolēns apgūst tehnoloģiju mācību jomā ietvertos sasniedzamos rezultātus optimālajā un augstākajā mācību saturu apguves līmenī. Tehnoloģiju mācību jomas apguves mērķis – skolēns mācās radīt dažādām mērķauditorijām, to vēlmēm un vajadzībām atbilstošus produktus, dizaina risinājumus un programmatūras, veic lietotāju izpēti, prototipēšanu, organizē risinājuma izstrādei nepieciešamos resursus un plāno risinājuma ieviešanu, izvērtē risinājumus atbilstoši dizaina vērtībām (ilgtspējīga attīstība, estētika, lietojamība, ergonomika, ētika, drošība un ekonomika) un iesaka uzlabojumus, lietpratīgi, droši un atbildīgi lieto mācību procesā un ikdienā nepieciešamo programmatūru, programmavadāmas ierīces un materiālu apstrādes ierīces un tehnoloģijas, skaidro zinātnes sasniegumu praktisko lietojumu tehnoloģiju attīstībā.

### Specializētā kursa “Robotika” apguves mērķis un uzdevumi:

- 1) iegūt iemaņas praktiskā problēmrisināšanā, izmantojot robotizētus risinājumus, lai attīstītu inženiertehniskās domāšanas prasmes;
- 2) veidot pieredzē balstītu izpratni par mehāniku, elektroniku, mehatroniku, programmavādāmām iekārtām, lai plānotu, konstruētu un programmētu savu robotizētu un automatizētu risinājumu vai to sistēmas;
- 3) analizēt mūsdienīgus risinājumus (mākslīgo intelektu, lietisko internetu, attālināti un automatizēti vadītas sistēmas), to lietošanas iespējas un nozīmi ikdienas dzīvē, lai patstāvīgi plānotu un izstrādātu savu risinājumu.

## Mācību saturs

Vidējās izglītības pakāpē mācību saturs ir izstrādāts, fokusējoties uz skolēnam būtiskāko, lai veidotos lietpratība (kompetence) kā komplekss skolēna mācīšanās rezultāts ilgākā periodā. Mācību saturs ir organizēts saskaņā ar mācību satura būtiskākajiem pamatjēdzieniem jeb lielajām idejām, kas skolēnam jāapgūst, lai veidotos vienota izpratne par apkārtējo pasauli un sevi tajā. Lielās idejas veido obligātā mācību satura strukturālo ietvaru. Tām atbilstoši aprakstītas prasības mācību satura apguvei jeb plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti, pabeidzot noteiktu izglītības pakāpi.

Tehnoloģiju mācību jomas lielās idejas, par kurām skolēns veido izpratni arī mācību kursā “Robotika”, atbild uz jautājumiem “Kā?”, “Ar ko?” un “Kāpēc?” un tiek aktualizētas katrā tematā, kā arī viena otru papildina.

- Kā? – 1. lielā ideja “Dizaina risinājumi (produktu un informācijas dizains, vides risinājumi) tiek radīti dizaina procesā” parāda, ka risinājumi tiek izstrādāti, sekojot konkrētiem dizaina procesa / risinājuma izstrādes soļiem. Pamatojoties uz to, ka kursa “Robotika” apguves priekšnosacījums ir apgūti tehnoloģiju mācību jomas plānotie sasniedzamie rezultāti vispārīgajā līmenī, piemēram, pamatkurs “Programmēšana I” vai “Dizains un Tehnoloģijas I”, specializētajā kursā tiek izmantotas iepriekš apgūtās prasmes dizaina procesa vadībā, lietotāju izpētē, vajadzību apzināšanā un ideju radīšanā, prototipēšanā. Risinājuma radīšanā ņem vērā izmantoto tehnoloģiju ietekmi uz to izmantotāju, kā arī radīto risinājumu ietekmi uz sabiedrību un vidi.
- Ar ko? – 2. lielā ideja “Atbilstošu un drošu materiālu un tehnoloģiju izvēle, to prasmīga izmantošana dod iespēju radīt labākus dizaina risinājumus (produktu un informācijas dizaina, vides risinājumus)” nosaka to, ka katra risinājuma izstrādē tiek izmantoti dažādi paņēmieni un dažādi rīki, kas ļauj panākt konkrētu rezultātu. Skolēns nostiprina un apgūst jaunas zināšanas un prasmes elektronikā, robotizētu risinājumu izstrādē. Specializētajā kursā būtisks uzsvars tiek likts uz to, ka skolēns tiek aicināts izvērtēt, kādas ir iespējamās alternatīvas risinājuma izstrādei, un analizēt pieejamo informāciju par jau esošiem risinājumiem un izmantotiem paņēmieniem, tāpat radīt idejas, kā esošo varētu izmantot jaunu, uzlabotu risinājumu veidošanai.
- Kāpēc? – 3. lielā ideja “Dizaina risinājumus (produktu un informācijas dizaina, vides risinājumus) un programmatūru lieto un rada atbilstoši konkrēta lietotāja un sabiedrības vajadzībām, vēlmēm un iespējām” dod kontekstu veiktajām darbībām un apskata to, kādos nolūkos un no kā iedvesmojoties tiek veidoti jauni risinājumi, vai ir jēgpilni tādus radīt. Specializētā kursa “Robotika” trešajā lielajā idejā apkopotī tādi būtiski aspekti kā tehnoloģiju radīšana, robotikas izmantošana rūpniecībā un inovāciju procesos. Jāņem vērā arī vispārīgajā līmenī apgūtais – risinājuma radīšanā ņemt vērā darba drošības un ergonomikas prasības un pārdomāti radīt risinājumus, kas nerada kaitējumu sabiedrībai un videi.

Standartā plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti mācību jomā un no tiem atvasinātie sasniedzamie rezultāti specializētā kursa programmā ir kompleksi – gala rezultāts veidojas darbībā, kura ietver gan mācību jomas zināšanas, izpratni un prasmes, gan vispārīgās jeb caurviju prasmes (turpmāk – caurviju prasmes), gan vērtībās balstītus ieradumus. Viens no katra kursa skolotāja uzdevumiem ir tos attīstīt.

Caurviju prasmju apguve un izmantošana ikdienā ir nozīmīgs priekšnoteikums dziļākas izpratnes veidošanai kursā. Vingrinoties izmantot caurviju prasmes kursam specifiskos veidos un situācijās, skolēns vienlaikus ir ieguvis vispārīgas prasmes, kuras varēs izmantot visu dzīvi. Standartā plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti caurviju prasmēs, beidzot vispārējās vidējās izglītības pakāpi, iekļauti programmas 3. pielikumā.

Specializētajā kursā “Robotika” īpaši tiek attīstītas šādas caurviju prasmes:

- 1) **digitālā pratība** – izstrādājot robotikas risinājumus, to dokumentāciju un nodrošinot komunikāciju ar atbilstošiem līdzekļiem;
- 2) **kritiskā domāšana un problēmrisināšana** – plānojot un apzinot lietotāju vajadzības, ieviešot inovācijas, plānojot un vadot robotizētu risinājumu projektu izstrādes procesu;
- 3) **pašvadīta mācīšanās** – pastāvīgi organizējot darba procesu, izstrādi, ieviešanu, apzinoties vajadzību iesaistīt papildu resursus (izstrādei, konsultācijām);
- 4) **jaurade un uzņēmējspēja** – radot jaunus risinājumus atbilstoši iepriekš identificētām lietotāju vajadzībām.

## Vērtēšanas saturs, mācību sasniegumu vērtēšanas formas un metodiskie paņēmieni

Programmas ietvaros paredzēti četru veidu plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti: zināšanas un izpratne, prasmes, vērtībās balstīti ieradumi un zināšanu, izpratnes, prasmju un ieradumu kombinācijas. Katram sasniedzamo rezultātu veidam ir norādītas būtiskas sasniedzamo rezultātu grupas, kuras apkopo standartā noteikto mācību saturu.

Zināšanu un izpratnes apguve attiecas uz standartā plānotajiem skolēnam sasniedzamajiem rezultātiem, kuri parasti sākas ar darbības vārdiem "skaidro", "pamato" u. c. To, ka apguvis plānoto sasniedzamo rezultātu, skolēns parāda, piemēram, skaidrojot jēdzienus, algoritmus, piedaloties sarunās un diskusijās.

Prasmju grupas atspoguļo būtiskas priekšmeta specifiskās, domāšanas un caurviju prasmes. Prasmju apguvi skolēns demonstrē darbībā, piemēram, modelē, aprēķina, analītiski spriež, lieto priekšmeta specifisko valodu.

Ieradumus, kas balstīti vērtībās, skolēns demonstrē darbībā; tos vērtē, novērojot skolēna darbību ilgākā laikposmā, īpaši situācijās, kuras ietver izvēles iespējas.

Zināšanu, izpratnes, prasmju un ieradumu kombinācijas, kuras ir raksturīgas un būtiskas šī kursa mācību satura apgūvē, skolēns demonstrē darbībā, risinot problēmas jaunajās, to skaitā reālajās dzīves situācijās. Katra padziļinātā kursa ietvaros ir norādītas arī raksturīgas problēmas, piemēram, pētniecība, mākslinieciskā jaunrade, kurās skolēns definē problēmu vai iespēju, formulē un izvēlas risinājumu, plāno un rīkojas, pārbauda un izvērtē risinājumu.

Skolotājs atbilstoši sasniedzamajam rezultātam izvēlas uzdevumu un vērtēšanas formu (mutiski, rakstiski, praktiski vai kombinēti). Būtiska uzdevumu daļa ir vērtēšanas kritēriji, saskaņā ar kuriem iespējams izvērtēt snieguma kvalitāti. Ja skolēns var demonstrēt sniegumu dažādās kvalitātes gradācijās, tad ir svarīgi veidot snieguma aprakstu attiecībā pret būtiskiem kritērijiem. Kritēriju izstrādē un vērtēšanā var iesaistīt arī skolēnus, lai pilnveidotu viņu pašvadītas mācīšanās prasmes.

# Ieteikumi mācību darba organizācijai

## Satura starpdisciplināritāte

Plānojot kursa satura apguvi, jāņem vērā, ka starp kursiem pastāv vairāki starpdisciplināritātes līmeņi, kas izpaužas gan kursu tematos, gan apgūstamajās prasmēs, kuru starpdisciplināritātes pakāpe mainās no formāla apvienojuma (var mācīt kopā vai atsevišķi) līdz pat pilnīgai integrācijai. Svarīgi nostiprināt skolotāju sadarbību – lai skolēnam veidotos izpratne par datorikas virzienu pielietojumu dažādu nozaru problēmu risināšanā. Tāpat, lai pētnieciskās u. c. prasmes tiktu apgūtas pēctecīgi un sistēmiski, kā arī pārnestas no viena padziļinātā kursa uz citu, izšķiroša loma ir konstruktīvai skolotāju sadarbībai. Skolotāju sadarbība nepieciešama gan mācību satura plānošanā, gan īstenošanā.

Robotikas kursa ietvaros priekšmeta skolotājam, lai nodrošinātu starpdisciplināritāti, ir būtiski sadarboties ar dizaina un tehnoloģiju, programmēšanas, digitālā dizaina priekšmetu skolotājiem, lai skolēni saskatītu robotikas pielietojumu un saistību arī ar programmēšanu un produktu dizainu.

## Stundu sadalījums / grafiks

Specializētā kursa "Robotika" apguve plānota 140 mācību stundām. Kurša sasniedzamie rezultāti ir sadalīti pa atsevišķiem tematiem, kuru apguves secību pēc nepieciešamības var mainīt. Skola var paredzēt dažādu laika plānojumu, taču apjomīgus darbus ieteicams veikt blokstundās.

Kurša sasniedzamo rezultātu apguvei skolotājam svarīgi izmantot daudzveidīgas mācību organizācijas formas, to skaitā nozīmīgu daļu laika mācību procesā atvēlot mērķtiecīgi atbalstītam skolēna patstāvīgajam – pētnieciskajam vai jaunrades – darbam. Tādēļ skolotājam sabalansēti jāplāno mācību darbs stundā, atvēlot atbilstošu laiku mērķtiecīgi virzītam un atbalstītam skolēnu patstāvīgajam darbam klasē, arī izmantojot skolā vai kopienā pieejamos informatīvos resursus (komunikācijas platformas, infogrammas u. c.). Tikpat svarīgi skolotājiem ir izvērtēti plānot un savstarpēji koordinēt skolēnu patstāvīgā darba apjomu un saturu ārpus mācību stundām, paredzot, ka tam skolēni nedēļā papildus veltīs aptuveni trešdaļu no kursa mācību stundu skaita.

## Dažādas mācību darba organizācijas formas

Lai padziļinātu skolēnu izpratni par informācijas apstrādes procesiem un nostiprinātu problēmrisināšanas prasmes, robotikas kursa programmā ieteicams izmantot dažādas mācību darba organizācijas formas: diskusijas, gadījuma izpēti, pētniecības projektus, praktiskos darbus, vieslekcijas, seminārus, mācību braucienus u. c. Tikpat svarīgi skolotājiem ir izvērtēti plānot un savstarpēji koordinēt skolēnu patstāvīgā darba apjomu un saturu ārpus mācību stundām.

Kurša apguves pamatā ir pieci temati. Vienlaikus skolotājs var pielāgot programmas īstenošanu atbilstoši skolā jau esošajiem resursiem, kā arī iesaistīt skolēnus dažādos mācību saturam atbilstošos konkursos un aktivitātēs. Tāpat būtiski – ja skolēni apgūst programmēšanu, tad mikrokontrolieru vietā iespējams izmantot arī mikrodatorus.



## Mācību satura apguves norise

### Kursa satura pārskats

Specializētā kursa "Robotika" saturs ir grupēts piecos tematos. Pirmajos trijos skolēns padziļina tehnoloģiju mācību un dabaszinātņu mācību jomā pamatskolā apgūto, kā arī vidējā izglītības posmā apgūtos Tehnoloģiju mācību jomas priekšmetus, apgūst arī jaunas zināšanas un prasmes. Visi trīs temati piedāvāti pamatprasmju apguvei kursa "Robotika" risinājumu izstrādē. Tematā "Elektronika" tiek apskatītas prototipu izstrādes, slēgumu veidošanas pamatprasmes, tematā "Mikrokontrolieri" tiek apskatīta mikrokontrolieru uzbūve un programmēšana, savukārt tematā "Sensoru izmantošana" tiek apskatītas iespējas izmantot dažādus sensorus robotizētos risinājumos.

Ceturtais temats paredzēts robotizēta risinājuma izstrādei, tajā skaitā mehānisku komponentu un daļu izveidē, savukārt piektais temats ir augsta līmeņa iespēja skolēniem apgūt prasmes – pētīt un izstrādāt lietu interneta risinājumu, t. i., projektu, kurā tiek izmantoti interneta protokoli vai analogi, lai kontrolētu savu risinājuma piemēru.

Atkarībā no skolā esošajiem risinājumiem tematus iespējams pielāgot un pārgrupēt, t. i., ja skolā, piemēram, ir pieejami robotikas komplekti, tad ceturto kursa tematu var apvienot ar piekto tematu. Tāpat var izstrādāt sacensību robotus, lai piedalītos konkursos, attiecīgi pārplānojot programmas īstenošanu.

Tāpat ir būtiski pārliecināties, ka pamatprasmēm atvēlētais mācību stundu apjoms ir atbilstošs skolēnu prasmēm un iemaņām, pirms doties pie ceturta un piekta temata īstenošanas.

Šī kursa saturs ir strukturēts šādos tematos:

<b>1. Elektronika</b>	<b>2. Mikrokontrolieri</b>	<b>3. Sensoru izmantošana elektronikā</b>	<b>4. Robotu izstrāde</b>	<b>5. Lietu internets</b>
-----------------------	----------------------------	---	---------------------------	---------------------------

Nākamajā sadaļā izklāstīts izvērsts kursa saturs, katru tematu aprakstot pēc turpmāk norādītā temata ietvara struktūras parauga.

Programmā lietoto kodu skaidrojums pievienots 1. pielikumā.

### Temata ietvara struktūras paraugs

1. Temata numurs un nosaukums	2. Temata numurs un nosaukums	3. Temata numurs un nosaukums	4. Temata numurs un nosaukums	5. Temata numurs un nosaukums
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

### Temata apguvei ieteicamais laiks

**Temata apguves mērķis:** tematā plānoto skolēnam sasniedzamo rezultātu kopums un apguves pamatojums.

**Temata izpētes jautājumi:** dažādu veidu jautājumu piemēri, kas atspoguļo mācību satura dziļumu un plašumu. Šī sadaļa ietver jautājumu piemērus, kas:

- aktualizē nepieciešamās zināšanas un veido dziļāku konceptuālu izpratni par temata saturu / jēdzieniem;
- rosina diskusiju par tematu, ir apskatāmi no vairākiem aspektiem un nav viennozīmīgi atbildami.

**Sasniedzamie rezultāti:** skolēna spēja koordinēti lietot zināšanas, prasmes un ieradumus jaunās, neierastās situācijās. Iekavās norādīts kods no standarta attiecīgās mācību jomas plānoto skolēnam sasniedzamo rezultātu tabulas.

### Temata apguves norise

Temata vienuma nosaukums	Tematā plānoto skolēnam sasniedzamo rezultātu apguvei nepieciešamās skolēna darbības
--------------------------	--

## Izvērsts kursa saturs

1. Elektronika	2. Mikrokontrolieri	3. Sensoru izmantošana elektronikā	4. Robotu izstrāde	5. Lietu internets
----------------	---------------------	------------------------------------	--------------------	--------------------

### 1. ELEKTRONIKA

**Temata apguvei ieteicamais laiks:** 30 mācību stundas.

**Temata apguves mērķis:** izmantojot elektronikas komponentes, spēt izstrādāt konkrētu analogas elektronikas projekta piemēra risinājumu.

#### Temata izpētes jautājumi

- Kas ir elektronika?
- Kā darbojas analogs un digitāls signāls?
- Kā izmantot elektronikas komponentes?
- Kā veido elektronikas projekta dokumentāciju?
- Kā izstrādā analogu elektronikas projektu?

#### Sasniedzamie rezultāti

Temata apgūvē **būtiskākie** sniedzamie rezultāti:

- Lieto prototipēšanas platī, rezistorus, kondensatorus un gaismas diodes elektronikas risinājumos, atpazīst to marķējumus un izmanto specifikācijas dokumentāciju slēgumu izveidē. (T.O. 2.5.1.)
- Lasa shematisko zīmējumu, atlasa atbilstošās komponentes un salodē pēc tā, izstrādājot risinājumu. Meklē un labo kļūdas salodētā platē, izmantojot multimetru. (T.O. 2.5.2.)
- Plāno risinājumu un izstrādā tam slēguma shematisko zīmējumu, izmantojot elektroniskā dizaina automatizācijas lietojumprogrammu, prot automatizēti sagatavot komponentu un izejmateriālu sarakstu savam risinājumam. (T.A. 2.5.2.)
- Salīdzina uzbūves un lietošanas principus dažādām integrētajām shēmām slēgumu izveidē. Izvēlas atbilstošas diskrētās komponentes risinājuma izstrādei. (T.A. 2.5.1.)

Tematā pastarpināti tiek apgūti arī **šādi** plānotie skolēnam sniedzamie rezultāti tehnoloģiju mācību jomā:

- Izvēlas situācijai atbilstošu risinājumu un darba soļus, risinājuma izstrādē izmanto dizaina domāšanas principus un aktīvi piedalās vai vada izstrādes procesu, pilnveidojot vai radot jaunus risinājumus noteiktā dizaina jomā. (T.A.1.1.1.)
- Mērķtiecīgi plāno risinājuma modeļus, dažādojot to funkcionalitāti, izmantotās tehnikas un dokumentējot prototipēšanas procesu, lai paredzētu nepieciešamās izmaiņas gala risinājuma koncepcijā. (T.A.1.3.1.)
- Izstrādā un noformē dizaina risinājuma prototipu rasējumus un datorizētus telpiskos modeļus, ņemot vērā industrijas labās prakses piemērus. (T.A.1.3.3.)
- Izmēģina un eksperimentē ar dažādiem materiāliem un tehnikām, ņemot vērā iecerētā dizaina risinājuma ilgtspējību, funkcionalitāti, estētisko izskatu un ievērojot drošības nosacījumus. Balstoties uz mērķauditorijas vajadzībām un risinājuma lietošanas īpašībām, izvēlas iecerei atbilstošus materiālus. (T.A.2.1.1.)
- Izpēta materiālus un analizē to priekšrocības un trūkumus, pārbauda to īpašības (t. sk. materiālu savienojamību, izturību, reakciju uz ārējo vides faktoru ietekmi, īpašību saglabāšanos). Analizē izvēlēto materiālu apstrādes tehniku un tehnoloģiju ietekmi uz veselību un vidi. (T.A.2.1.2.)
- Izvēlas un pielāgo atbilstošus praktiskus tehnoloģiskos risinājumus un datorvadāmo iekārtu funkcijas (3D printēšanu, CNC frēzēšanu, lāzergriešanu) datorizētu telpisku modeļu un digitalizētu rasējumu un attēlu izveidei, veidojot risinājuma prototipus. (T.A.2.1.3.)
- Pēta un izmēģina dažādus materiālus un to izmantošanas iespējas, iestatījumus un materiālu apstrādes iespējas datorvadāmajās iekārtās (3D printeri, CNC frēzi, lāzergriezēju), salīdzina iegūtos rezultātus un izvēlas atbilstošāko risinājuma radīšanā. (T.A.2.1.4.)

## Temata apguves norise

<b>Prototipēšanas plate un elektronikas komponentes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lieto prototipēšanas plati, rezistorus, kondensatorus un gaismas diodes elektronikas risinājumos.</li> <li>• Atpazīst un skaidro elektronikas pamata elementu marķējumus un krāsu kodus.</li> <li>• Prot skaidrot elektronikas darbības pamatprincipus, Oma likuma lietojumu vienkāršās shēmās.</li> <li>• Lieto multimetru mērījumu veikšanai un slēguma atklūdošanai.</li> <li>• Veido loģiskos slēgumus uz prototipēšanas plates.</li> <li>• Pēta dažādas integrētas shēmas un to lietojumu, izmanto vienkāršas integrētas shēmas (piemēram, NE555, CD4017, u. c.) slēgumu veidošanai pēc parauga. Apgūst elektronikas komponentu datu lapu struktūru un tajā attēlotās informācijas lietošanu elektronikas projektu izstrādē.</li> <li>• Apgūst osciloskopa lietošanu elektronikas projektu īstenošanā.</li> </ul>
<b>Elektronikas shematisko zīmējumu uzbūve un izveide, projektu dokumentācija</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atpazīst elektronikas komponentu marķējumus un izmanto specifikācijas dokumentāciju slēgumu izveidē.</li> <li>• Izmanto elektronikas shēmu simulatorus.</li> <li>• Veido elektronikas slēguma shematisko zīmējumu pēc apraksta.</li> </ul>
<b>Elektroniskā dizaina automatizācijas lietojumprogrammas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lieto elektroniskā dizaina automatizācijas lietojumprogrammas (piemēram, <i>Autodesk Eagle</i> vai <i>Circuitmaker</i>) elektronisko shēmu, automatizētu komponentu un izejmateriālu sarakstu izstrādei.</li> <li>• Veido komponentu izvietošanu platē, izmantojot elektroniskā dizaina automatizācijas lietojumprogrammu – apgūst principus slēgumu veidošanai, detaļu izvietošanai, slāņu veidošanai. Sagatavo elektronisku shēmas un plates failu atbilstošā formātā.</li> </ul>
<b>Lodēšana un analoga elektronikas projekta izstrāde pēc parauga</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ievēro drošības noteikumus darbā ar elektroniku un lodēšanu.</li> <li>• Skaidro lodējumu kvalitātes izvērtēšanas principus.</li> <li>• Atlasa un saladē elektronikas komponentes pēc shematiskā zīmējuma.</li> <li>• Meklē un labo kļūdas saladētā platē, izmantojot multimetru.</li> </ul>
<b>Analoga elektronikas projekta izstrāde</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meklē vienkāršas analoga elektronikas projektu idejas un piemērus, piemēram, izmantojot vietni "<i>Instructables</i>", izvēlas savu projektu atbilstoši pieejamajiem resursiem un iespējām. Pamato savu ideju un risinājumu.</li> <li>• Izvēlas atbilstošas diskrētās komponentes savam risinājumam.</li> <li>• Plāno un izstrādā dokumentāciju, slēguma shematisko zīmējumu savam elektronikas projektam. Ievēro dizaina procesa posmus projekta izstrādē. Ja ir iespējams, izgatavo iespiedplati pēc izstrādātā projekta.</li> <li>• Izstrādā un prezentē savu elektronikas projektu.</li> </ul>

## Metodiskais komentārs

Būtiski ņemt vērā, vai un kādā līmenī skolēni apguvuši elektrodinamikas pamatus. Ja nepieciešams, tad ir jāvelta laiks elektronikas pamatprincipu apguvei un lietojumam.

Kā elektronikas shēmu simulatorus var izmantot tiešsaistes rīkus, piemēram, *Tinkercad Circuits* (<https://www.tinkercad.com/>), *Falstad* simulatoru (<http://falstad.com/circuit/>) vai, piemēram, *Circuit Diagram* (<https://www.circuit-diagram.org/editor/>).

Elektronikas shēmu izveidošanai ieteicams rīks ir *Autodesk Eagle* vai *Circuitmaker*, kas piedāvā pilna veida dokumentācijas izstrādi, vienlaikus arī *Circuit Diagram* vai *Tinkercad* var izmantot mērķu sasniegšanai. Ja ir iespēja un pieejami resursi, piemēram, lāzergriezējs vai CNC frēze, tad projekta ietvaros skolēni var izgatavot iespiedplati pēc sava dizaina, piemēram, ar CNC frēzi.

Ja tas nav nepieciešams, projekta izstrādi var arī neveikt, bet plānot to kopā ar nākamā temata darbu.

1. Elektronika	2. Mikrokontrolieri	3. Sensoru izmantošana elektronikā	4. Robotu izstrāde	5. Lietu internets
----------------	---------------------	------------------------------------	--------------------	--------------------

## 2. MIKROKONTROLIERI

**Temata apguvei ieteicamais laiks:** 30 mācību stundas.

**Temata apguves mērķis:** izmantojot elektronikas komponentes un mikrokontrolieri, spēt izstrādāt vienkāršu, ar mikrokontrolieri vadāmu elektronikas projekta piemēra risinājumu.

### Temata izpētes jautājumi

- Kas ir mikrokontrolieris un kāda ir tā uzbūve?
- Kā programmēt mikrokontrolieri?
- Kā kontrolēt elektronikas komponentes, izmantojot mikrokontrolieri?
- Kā izstrādāt elektronikas projektu, ko vada ar mikrokontrolieri?

### Sasniedzamie rezultāti

Temata apgūvē būtiskākie sniedzamie rezultāti:

- Salīdzina dažādus mikrokontrolierus un to programmatūras izstrādes vides. Izmanto mikrokontrolieri, tā dokumentāciju un papildu bibliotēkas mikrokontroliera programmēšanā vienkāršu risinājumu izstrādē. (T.O. 2.5.3.)
- Plāno risinājumu un izstrādā tam slēguma shematisko zīmējumu, izmantojot elektroniskā dizaina automatizācijas lietojumprogrammu, prot automatizēti sagatavot komponentu un izejmateriālu sarakstu savam risinājumam. (T.A. 2.5.2.)
- Salīdzina uzbūves un lietošanas principus dažādām integrētajām shēmām slēgumu izveidē. Izvēlas atbilstošas diskrētās komponentes risinājuma izstrādei. (T.A. 2.5.1.)

Tematā pastarpināti tiek apgūti arī šādi plānotie skolēnam sniedzamie rezultāti tehnoloģiju mācību jomā:

- Risinājuma izstrādes procesā pēta prototipa lietojamību un funkcionalitāti, analizē iegūtos datus, lai, balstoties tajos, pielāgotu risinājumu – radītu papildu vai jaunu funkcionalitāti, mainītu parametrus, atteiktos no nepiemērotām īpašībām, detaļām vai funkcijām. (T.A.1.2.2.)
- Plāno un testē risinājuma prototipus, iesaistot lietotājus, atbilstoši vajadzībām mainot vairākus prototipa parametrus, eksperimentējot ar dažādiem materiāliem, tehnikām un to kombinācijām, lai sasniegtu izvirzīto mērķi. Testēšanā iegūtos datus izmanto, lai pamatotu gala risinājuma uzlabojumus, nepieciešamās izmaiņas izstrādes procesā, prognozētu izmaiņu un uzlabojumu ietekmi uz lietotāju, tai skaitā ietekmi uz veselību, sabiedrību un vidi. (T.A.1.3.2.)
- Izstrādā un noformē dizaina risinājuma prototipu rasējumus un datorizētus telpiskos modeļus, ņemot vērā industrijas labās prakses piemērus. (T.A.1.3.3.)
- Balsta risinājuma ieviešanu izpētē, veic tirgus izpēti par produktu vai risinājumu analogiem, to virzīšanas stratēģijām, pieprasījumu un cenām, izvērtē sava risinājuma konkurētspēju, priekšrocības un trūkumus salīdzinājumā ar tiem. (T.A.1.5.2.)

## Temata apguves norise

<b>Mikrokontrolieri un to uzbūve</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pēta un salīdzina dažādus tirgū pieejamos mikrokontrolierus, to uzbūvi un darbības principus, aplūko dažādu mikrokontrolieru programmēšanas iespējas un vides, salīdzina pieejamās platformas un kopienas atbalsta iespējas.</li> <li>• Izmanto mikrokontrolieru shematisko zīmējumu (principiālo shēmu) un dokumentāciju tā uzbūves skaidrošanā.</li> <li>• Pamato izvēlētā mikrokontroliera limitācijas un iespējas, kā arī savienojamības iespējas.</li> </ul>
<b>Mikrokontroliera programmēšana un programmatūras izstrādes vides</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lieto mikrokontroliera programmatūras izstrādes vidi un pārzina tās darbības principus.</li> <li>• Lieto projektu un versiju pārvaldības rīkus.</li> <li>• Apgūst izvēlētā mikrokontroliera programmēšanas pamatprincipus.</li> <li>• Izveido vienkāršu mikrokontroliera programmu pēc parauga, augšupielādē to un pārbauda tās darbību.</li> </ul>
<b>Elektronikas komponentu kontrole, izmantojot mikrokontrolierus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ievēro nosacījumus elektronikas komponentu pievienošanai mikrokontrolierim.</li> <li>• Saprot mikrokontroliera ierobežojumus un iespējas pievienot elektronikas komponentes, strāvas avotus un drošības nosacījumus.</li> <li>• Izveido elektroniskos slēgumus uz prototipēšanas plātes pēc parauga, kas savienojas ar mikrokontrolieri.</li> <li>• Programmē mikrokontrolieri elektronikas komponentu vadībai – pārbauda programmas darbību, veic atklūdošanu un eksperimentē ar iegūtajiem rezultātiem.</li> </ul>
<b>Vienkārša projekta izstrāde ar mikrokontrolieri</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meklē vienkāršus elektronikas projektu piemērus un idejas, piemēram, izmantojot vietni “<i>Instructables</i>”, izvēlas savu projektu atbilstoši pieejamajiem resursiem un iespējām. Pamato savu ideju un risinājumu.</li> <li>• Plāno un izstrādā dokumentāciju, slēguma shematisko zīmējumu savam elektronikas projektam, kas tiek vadīts ar mikrokontrolieri. Ievēro dizaina procesa posmus projekta izstrādē.</li> <li>• Izvēlas savam risinājumam atbilstošas elektronikas komponentes. Izveido slēgumu uz prototipēšanas plātes. Izstrādā mikrokontroliera vadības programmu. Testē mikrokontroliera darbību un pilnveido tā programmatūru.</li> <li>• Prezentē un vērtē savu elektronikas projektu.</li> </ul>

## Metodiskais komentārs

Būtiski ir noskaidrot, vai skolēni ir apguvuši programmēšanu iepriekš, kādā tas bijis līmenī un kādas ir viņu programmēšanas iemaņas, tāpat jāņem vērā, vai skolēniem ir bijusi iepriekšēja pieredze, izmantojot projektu un versiju pārvaldības rīkus, piemēram, *GitHub*.

Pastāv iespēja izvēlēties dažādus mikrokontrolierus – vienkāršāks un populārāks no tiem ir *Atmega 328p* (*Arduino* programmēšanas platforma, tajā ir daudz piemēru), tāpat var izmantot arī *ESP32* vai *ARM* balstītus mikrokontrolieru risinājumus un platformas, piemēram, *MicroBit*, *Adafruit ESP*, *Raspberry Pi Pico* un citas. *Arduino IDE* iespējams izmantot dažādu mikrokontrolieru programmēšanai *C++* programmēšanas valodā, var izmantot arī *MicroBit* un programmēt *Python* valodā. Ja skolēni apgūst programmēšanu, tad papildus iespējams izmantot arī, piemēram, *Visual Studio Code* paplašinājumus, lai programmētu un savienotu datoru ar mikrokontrolieri. Ja skolā robotikas stundās paredzēts izmantot jau gatavus komplektus, tad vēlams izvēlēties atbilstošu mikrokontrolieri un programmēšanas valodu, piemēram, *Arduino* platformu un vēlāk *MakeBlock* robotus vai, piemēram, *Raspberry Pi Pico* un *VEX IQ* platformas robotus.

Temata ietvaros skolēniem ir svarīgi gūt izpratni par mikrokontroliera darbības principiem, iespējām un limitācijām, praktiski tematu var apvienot arī ar iepriekšējo un nākamo tematu, bet, ja skolēniem nav pietiekamas programmēšanas zināšanas, lai apgūtu mācību vielu pakāpeniski, pirms kompleksiem projektiem ar sensoriem un sistēmām vēlams veltīt laiku vienkāršai mikrokontrolieru programmēšanai.

1. Elektronika	2. Mikrokontrolieri	3. Sensoru izmantošana elektronikā	4. Robotu izstrāde	5. Lietu internets
----------------	---------------------	------------------------------------	--------------------	--------------------

### 3. SENSORU IZMANTOŠANA ELEKTRONIKĀ

**Temata apguvei ieteicamais laiks:** 20 mācību stundas.

**Temata apguves mērķis:** izmantojot sensorus, elektronikas komponentes un mikrokontrolieri, spēt plānot un izstrādāt vadības un automatizācijas projektu.

#### Temata izpētes jautājumi

- Kas ir sensors?
- Kā ar mikrokontrolieri iegūt sensoru datus?
- Kā izmantot datus mikrokontroliera programmas vadībai un loģikai?
- Kā izstrādāt vadības un automatizācijas projektu?

#### Sasniedzamie rezultāti

Temata apgūvē būtiskākie sniedzamie rezultāti:

- Izmanto dažādus sensorus (devējus) un to kombinācijas risinājuma izstrādē. (T.O. 2.5.4.)
- Izmanto dažādus sensorus un atvērtos datus risinājumos, nodrošinot sensoru datu apkopošanu, apstrādi un izmantošanu risinājuma kontroles un darbības pilnveidošanai. (T.A. 2.5.4.)
- Plāno risinājumu un izstrādā tam slēguma shematisko zīmējumu, izmantojot elektroniskā dizaina automatizācijas lietojumprogrammu, prot automatizēti sagatavot komponentu un izejmateriālu sarakstu savam risinājumam. (T.A. 2.5.2.)
- Salīdzina uzbūves un lietošanas principus dažādām integrētajām shēmām slēgumu izveidē. Izvēlas atbilstošas diskrētās komponentes risinājuma izstrādei. (T.A. 2.5.1.)

Tematā pastarpināti tiek apgūti arī šādi plānotie skolēnam sniedzamie rezultāti tehnoloģiju mācību jomā:

- Izvēlas situācijai atbilstošu risinājumu un darba soļus, risinājuma izstrādē izmanto dizaina domāšanas principus un aktīvi piedalās vai vada izstrādes procesu, pilnveidojot vai radot jaunus risinājumus noteiktā dizaina jomā. (T.A.1.1.1.)
- Risinājuma projektēšanā ievēro ergonomikas principus un ņem vērā lietotāju uztveres īpatnības. (T.A.1.1.2.)
- Izvēlas atbilstošas dizaina pētniecības metodes un analizē situāciju, izvērtē problēmas aktualitāti un mērķgrupas vajadzības. Dokumentē izpētes procesu un ar izpētē iegūtajiem datiem pamato piedāvātā risinājuma atbilstību lietotāja vajadzībām, izvēlēto risinājumu priekšrocības un trūkumus, resursus un tehnoloģiskos procesus. (T.A.1.2.1.)
- Risinājuma izstrādes procesā pēta prototipa lietojamību un funkcionalitāti, analizē iegūtos datus, lai, balstoties tajos, pielāgotu risinājumu – radītu papildu vai jaunu funkcionalitāti, mainītu parametrus, atteiktos no nepiemērotām īpašībām, detaļām vai funkcijām. (T.A.1.2.2.)
- Izstrādā un noformē dizaina risinājuma prototipu rasējumus un datorizētus telpiskos modeļus, ņemot vērā industrijas labās prakses piemērus. (T.A.1.3.3.)
- Plāno risinājuma izstrādei nepieciešamos resursus (laiks, finanses, materiāli, tehnoloģijas un cilvēkresursi), ņemot vērā savas iespējas īstenot ieceri un dažādus ierobežojumus, paredzot un piesaistot iespējamus sadarbības partnerus (t. sk. pašvaldību, uzņēmumu, biznesa inkubatoru u. c.) un vajadzīgo atbalstu risinājuma ieviešanai. Seko plāna izpildei izstrādes gaitā, veicot nepieciešamās izmaiņas un izvēloties atbilstošākās metodes nepieciešamo resursu komplektēšanai. (T.A.1.4.2.)
- Balsta risinājuma ieviešanu izpētē, veic tirgus izpēti par produktu vai risinājumu analogiem, to virzīšanas stratēģijām, pieprasījumu un cenām, izvērtē sava risinājuma konkurētspēju, priekšrocības un trūkumus salīdzinājumā ar tiem. (T.A.1.5.2.)
- Mērķtiecīgi izvēlas un pamato izstrādātā zīmola vērtībām atbilstošu rīcību drošības un vides jautājumos, ņemot vērā vides politiku un sabiedrības veselību. Nosauc metodes, kā iespējams īstenot ilgtspējīgu ražošanu un produktu izstrādi, un iekļauj tās savā risinājuma virzīšanas stratēģijā. (T.A.3.1.3.)

- Risinājuma izstrādē un dizaina procesa vadībā izmanto gūto pieredzi par to, kā uzņēmumi un dizaina risinājumu izstrādātāji plāno un īsteno inovācijas procesus un attīsta uzņēmumu un produktus, un iegūtās zināšanas izmanto procesa vadībā. (T.A.3.2.4.)
- Skaidro fundamentālo pētījumu nepieciešamību un nozīmi jaunu tehnoloģisko risinājumu radīšanā. Ar piemēriem skaidro fundamentālo pētījumu rezultātu un zinātnes teoriju izmantošanu praktiskajos pētījumos un inženierizstrādēs. Lieto iegūto informāciju savu dizaina risinājumu radīšanā. (T.A.3.2.5.)
- Skaidro rūpniecības nozaru galveno produktu iegūšanas tehnoloģiskos procesus, novērtējot nepieciešamās izejvielas, optimālos apstākļus, izmaksas, prasības vides ilgtspējīgai attīstībai u. c. faktorus un piedāvājot iespējamus uzlabojumus. Pamato iegūto produktu izmantošanu pēc vielu, vielu maisījumu un materiālu īpašībām. (T.A.3.2.6.)

### Temata apguves norise

<b>Sensori un to uzbūve</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salīdzina, kādus sensoros datus cilvēks uztver, diskutē par dažādiem datu vākšanas principiem. Pēta dažādus dotus sensoru veidus, piemēram, gaismas, skaņas, temperatūras, spiediena u. tml. Salīdzina, kādi zinātnes atklājumi un principi rada iespēju izgatavot dažādus sensorus un tos pielāgot un izmantot mūsdienu elektronikas projektos.</li> <li>• Atrod un atlasa elektronikas sensoru piemērus, datu lapas, pēta un skaidro to uzbūvi un darbības principus. Salīdzina digitālus un analogus sensoru piemērus. Apskata dažādu sensoru ražotāju modeļus un salīdzina atšķirības, analizē sensoru datu specifikācijas lapas, nosakot to izmantošanas iespējas dažādos projektos.</li> <li>• Pēta sensoru lietojumu dažādos elektronikas projektos un piemēros, kā arī sensoru lietošanu ražošanas un automatizācijas veikšanai, meklē iespējas sensoru izmantošanai, lai nodrošinātu automatizāciju vai ražošanu.</li> <li>• Prot atrast atbilstošus sensorus ideju realizēšanai, veicot sensoru datu lapu izpēti.</li> </ul>
<b>Sensoru vadība, izmantojot mikrokontrolierus un/vai mikrodatorus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apgūst vienkāršu digitālu un analogu sensoru vadības principus, izmantojot mikrokontrolieri.</li> <li>• Izveido sensora slēgumu ar mikrokontrolieri atbilstoši dotam paraugam, piemēram, analoga temperatūras sensora slēgumu.</li> <li>• Izmanto mikrokontrolieri, lai ievāktu neatkodētus sensora datus, izstrādā vienkāršu algoritmu sensora datu apstrādei un pārveidošanai, kā arī saglabāšanai failā. Apgūst bibliotēku lietošanu sensoru izmantošanā un salīdzina rezultātus.</li> </ul>
<b>Automatizācijas izstrāde un vadība, izmantojot sensorus un mikrokontrolierus vai mikrodatorus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pēc parauga izveido slēgumu, kurā tiek izmantoti sensori un izvadierīces – elektronikas komponentes. Atrod doto sensoru vadībai nepieciešamās bibliotēkas.</li> <li>• Programmē vienkāršu risinājumu sensoru datu izmantošanai elektronikas komponentu vadībā, izmēģina un pilnveido risinājumu.</li> </ul>
<b>Vadības un automatizācijas projekta izstrāde</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meklē vadības un automatizācijas projektu piemērus un idejas, piemēram, gaismas regulēšanu ar gaismas sensoru palīdzību, klimata kontroli, automatisku laistīšanu u. tml. Piemēram, izmantojot vietni <i>Instructables</i>, izvēlas savu projektu atbilstoši pieejamajiem resursiem un iespējām. Plāno vadības un automatizācijas projektu atbilstoši mērķa grupas vajadzībām / lietotājiem. Pamato savu ideju un risinājumu.</li> <li>• Plāno un izstrādā dokumentāciju, slēguma shematisko zīmējumu savam vides kontroles un automatizācijas projektam, kas tiek vadīts ar mikrokontrolieri. Projekta izstrādē izmanto dizaina procesa posmus, kā arī pievērš uzmanību projekta lietojamībai un ergonomikai.</li> <li>• Analizē iespējas projekta prototipa ražošanai, pēc iespējas analizē ekonomisko pamatotību.</li> <li>• Izvēlas savam risinājumam atbilstošas diskrētās komponentes. Izveido slēgumu uz prototipēšanas plates. Izstrādā, testē un prezentē savu vides kontroles un automatizācijas projektu. Testēšanas ietvaros pēta prototipa lietojamību un funkcionalitāti, analizē iegūtos datus, lai, pamatojoties uz tiem, pielāgotu gala risinājumu.</li> </ul>

## Metodiskais komentārs

Temata ietvaros ir iespējams izvēlēties turpināt darbošanos ar mikrokontrolieriem (ko aplūkojām iepriekšējā nodaļā) vai izmantot mikrodatoru, piemēram, *Raspberry Pi*. Tāpat skolotājs tematu var pārplānot un savienot ar iepriekšējo tematu, lai veltītu vairāk laika izstrādes procesam.

Temata laikā būtu nepieciešams apskatīt dažādus gaismas sensorus, temperatūras sensorus, spēka un spiediena sensorus, pozīcijas sensorus un skaņas sensorus, kā arī to lietojuma iespējas. Skolēniem sākotnēji būtu vēlams apgūt vienkāršu sensoru uzbūves un lietojuma principus, piemēram, izmantojot optiskos rezistorus un termistorus, LM35 vai citus, un tikai tad ņemt jau gatavus sensoru moduļus.

Būtiski, lai skolēni vispirms apgūtu vienkāršu analoģu sensoru datu apstrādi un pārveidošanu, piemēram, analoģa temperatūras sensora iegūtā signāla pārveidošanu grādos pēc Celsija skalas, un tikai pēc tam izmantotu gatavas bibliotēkas.

Paredzēts, ka skolēni savu projektu veido uz prototipēšanas plates kā prototipu. Vienlaikus, paredzot atbilstošu stundu apjomu, iespējams izstrādāt arī galaprodukta risinājumu, piemēram, ja skolēni apguvuši 3D modelēšanu un skolā ir 3D drukāšanas iespējas, var sagatavot korpusu vai detalizētu risinājumu. Tāpat temata ietvaros īstenoto skolēna projektu iespējams izmantot uzņēmējdarbības kontekstā.

1. Elektronika	2. Mikrokontrolieri	3. Sensoru izmantošana elektronikā	4. Robotu izstrāde	5. Lietu internets
----------------	---------------------	------------------------------------	--------------------	--------------------

## 4. ROBOTU IZSTRĀDE

**Temata apguvei ieteicamais laiks:** 25 mācību stundas.

**Temata apguves mērķis:** izmantojot līdzstrāvas elektromotorus, spēt plānot un izstrādāt robotikas risinājuma projektu.

### Temata izpētes jautājumi

- Kā darbojas roboti?
- Kas ir līdzstrāvas elektromotori un kā tie tiek izmantoti robotikas risinājumos?
- Kā izveidot un programmēt elektromotoru vadības bloku?
- Kā izstrādāt robotikas risinājuma projektu?

### Sasniedzamie rezultāti

Temata apgūvē **būtiskākie** sniedzamie rezultāti:

- Lieto līdzstrāvas elektromotorus risinājuma izstrādē, izveidojot tā vadības bloku un pielāgojot nepieciešamās komponentes. (T.O. 2.5.5.)
- Plāno robotikas risinājuma mehānisko funkcionalitāti un izvēlas atbilstošus līdzstrāvas elektromotorus nepieciešamās funkcionalitātes veikšanai. (T.A. 2.5.5.)
- Izmanto dažādus sensorus un atvērtos datus risinājumos, nodrošinot sensoru datu apkopošanu, apstrādi un izmantošanu risinājuma kontroles un darbības pilnveidošanai. (T.A. 2.5.4.)
- Izvēlas atbilstošāko mikrokontrolieri autonoma robotikas risinājuma plānošanā un izstrādē, kurā tiek nodrošināta bezvadu komunikācija starp lietotāju un ierīci. (T.A. 2.5.3.)
- Plāno risinājumu un izstrādā tam slēguma shematisko zīmējumu, izmantojot elektroniskā dizaina automatizācijas lietojumprogrammu, prot automatizēti sagatavot komponentu un izejmateriālu sarakstu robotikas risinājumam. (T.A. 2.5.2.)
- Salīdzina uzbūves un lietošanas principus dažādām integrētajām shēmām slēgumu izveidē. Izvēlas atbilstošas diskrētās komponentes risinājuma izstrādei. (T.A. 2.5.1.)



Tematā pastarpināti tiek apgūti arī šādi plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti tehnoloģiju mācību jomā:

- Izvēlas situācijai atbilstošu risinājumu un darba soļus, risinājuma izstrādē izmanto dizaina domāšanas principus un aktīvi piedalās vai vada izstrādes procesu, pilnveidojot vai radot jaunus risinājumus noteiktā dizaina jomā. (T.A.1.1.1.)
- Mērķtiecīgi plāno risinājuma modeļus, dažādojot to funkcionalitāti, izmantotās tehnikas un dokumentējot prototipēšanas procesu, lai paredzētu nepieciešamās izmaiņas gala risinājuma koncepcijā. (T.A.1.3.1.)
- Plāno un testē risinājuma prototipus, iesaistot lietotājus, atbilstoši vajadzībām mainot vairākus prototipa parametrus, eksperimentējot ar dažādiem materiāliem, tehnikām un to kombinācijām, lai sasniegtu izvirzīto mērķi. Testēšanā iegūtos datus izmanto, lai pamatotu gala risinājuma uzlabojumus, nepieciešamās izmaiņas izstrādes procesā, prognozētu izmaiņu un uzlabojumu ietekmi uz lietotāju, tai skaitā ietekmi uz veselību, sabiedrību un vidi. (T.A.1.3.2.)
- Izstrādā un noformē dizaina risinājuma prototipu rasējumus un datorizētus telpiskos modeļus, ņemot vērā industrijas labās prakses piemērus. (T.A.1.3.3.)
- Izmēģina un eksperimentē ar dažādiem materiāliem un tehnikām, ņemot vērā iecerētā dizaina risinājuma ilgtspējību, funkcionalitāti, estētisko izskatu un ievērojot drošības nosacījumus. Balstoties uz mērķauditorijas vajadzībām un risinājuma lietošanas īpašībām, izvēlas iecerei atbilstošus materiālus. (T.A.2.1.1.)
- Izpēta materiālus un analizē to priekšrocības un trūkumus, pārbauda to īpašības (t. sk. materiālu savienojamību, izturību, reakciju uz ārējo vides faktoru ietekmi, īpašību saglabāšanos). Analizē izvēlēto materiālu apstrādes tehniku un tehnoloģiju ietekmi uz veselību un vidi. Izvērtē un piedāvā dažādas alternatīvas materiālu un tehnoloģiju izvēlē, daudzumā, kombinēšanā, pielāgojot tās konkrētas mērķauditorijas vajadzībām un aktuālajām tirgus tendencēm. (T.A.2.1.2.)
- Izvēlas un pielāgo atbilstošus praktiskus tehnoloģiskos risinājumus un datorvadāmo iekārtu funkcijas (3D printēšanu, CNC frēzēšanu, lāzergriešanu) datorizētu telpisku modeļu un digitalizētu rasējumu un attēlu izveidei, veidojot risinājuma prototipus. (T.A.2.1.3.)
- Pēta un izmēģina dažādus materiālus un to izmantošanas iespējas, iestatījumus un materiālu apstrādes iespējas datorvadāmajās iekārtās (3D printeri, CNC frēzi, lāzergriezēju), salīdzina iegūtos rezultātus un izvēlas atbilstošāko risinājuma radīšanā. (T.A.2.1.4.)
- Skaidro rūpniecības nozaru galveno produktu iegūšanas tehnoloģiskos procesus, novērtējot nepieciešamās izejvielas, optimālos apstākļus, izmaksas, prasības vides ilgtspējīgai attīstībai u. c. faktorus un piedāvājot iespējamus uzlabojumus. Pamato iegūto produktu izmantošanu pēc vielu, vielu maisījumu un materiālu īpašībām. (T.A.3.2.6.)

## Temata apguves norise

<b>Robotu mehānika un darbības principi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pēta un salīdzina dažādu robotu pārvietošanās risinājumu piemērus un darbības principus. Skaidro, kādi ir būtiski parametri, lai nodrošinātu robotu darbību un pārvietošanos – pārnēsumi, vadība, kravnesība u. tml.</li> <li>• Analizē robotizētu risinājumu piemērus – to uzbūvi, uzbūves principus un kustības mehānismus.</li> <li>• Apskata robotu un robotizētu risinājumu izmantošanu rūpniecībā, ražošanā un citās nozarēs, diskutē par piemēriem un iespējām robotizētu risinājumu un automatizācijas lietošanai, lai uzlabotu ražošanas procesus.</li> </ul>
<b>Līdzstrāvas elektromotori un to izmantošana robotikas risinājumos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pēta līdzstrāvu elektromotoru uzbūves principus un izmantošanas iespējas robotikas risinājumos, to parametrus un darbības principus. Pēc dotajiem parametriem atrod tirgū pieejamus elektromotoru risinājumus.</li> <li>• Skaidro atšķirību starp dažādiem līdzstrāvas elektromotoru veidiem.</li> <li>• Pēta un skaidro nepieciešamos elementus līdzstrāvas motoru vadīšanai un izmantošanai plānotajiem mērķiem.</li> </ul>
<b>Līdzstrāvas elektromotoru vadība un programmēšana</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salīdzina dažādus līdzstrāvas elektromotoru vadības bloku darbības principus, iespējas un ierobežojumus.</li> <li>• Dotam elektromotoram, pētot datu lapu, piemeklē atbilstošāko līdzstrāvas elektromotoru vadības bloku un nepieciešamās komponentes.</li> <li>• Programmē mikrokontroliera programmu līdzstrāvas elektromotoru vadībai, izstrādā vienkāršu motoru vadības algoritmu, atkarībā no izvēlēta motoru skaita un risinājuma.</li> </ul>
<b>Robotikas risinājuma projekta izstrāde</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meklē robotikas risinājuma projektu idejas un piemērus, piemēram, izmantojot vietni <i>Instructables</i> vai plāno Latvijas Robotikas čempionāta disciplīnas robotu, izvēlas savu projektu atbilstoši pieejamajiem resursiem un iespējām. Pamato savu ideju un risinājumu.</li> <li>• Izveido robota izstrādes plānu pa soļiem, dokumentāciju, sava robotikas risinājuma projekta slēguma shematisko zīmējumu. Plāno sava robotikas risinājuma mehānisko platformu un vadību. Ievēro dizaina procesa posmus projekta izstrādē.</li> <li>• Izvēlas savam risinājumam atbilstošas elektronikas komponentes, sensorus, līdzstrāvas motorus. Izstrādā, testē un prezentē savu robotikas risinājuma projektu secīgi, veicot risinājuma analīzi, datu apkopošanu un uzlabojumus gala iterācijas izveidē.</li> </ul>

## Metodiskais komentārs

Temata ietvaros ir iespējams izvēlēties turpināt darbošanos ar mikrokontrolieriem vai izmantot mikrodatoru, piemēram, *Raspberry Pi*. Ja izvēlas veidot kompleksāku piemēru, iespējams to apvienot ar nākamo tematu, lai apgūtu arī komunikācijas protokolus, un īstenot kā vienu projektu – šādā gadījumā izstrādes procesam jāparedz būtiski vairāk laika. Tāpat, ja skolēni apguvuši 3D modelēšanu un ir pieejams 3D printeris, iespējams izstrādāt arī kompleksu robotikas risinājumu, vai, piemēram, izmantojot Latvijas Robotikas čempionāta noteikumus (<http://robotuskola.lv/lv/latvijas-robotikas-čempionats-noteikumi/>), izstrādāt sacensību robotus, piemēram, līnijsekotāju, *mini sumo* vai *folkrace* robotu.

Motoru vadības blokiem var izmantot vienkāršu L298 integrētu shēmu, atbilstošas komponentes vai gatavus motoru vadības blokus. Tāpat iespējams izmantot arī vienkāršu līdzstrāvas motorus vai motorus komplektā ar pārnēsumu.

Ja skolā pieejami gatavi robotikas komplekti, tad mehānikas daļu var plānot un īstenot, izmantojot tos, piemēram, *LEGO EV3* vai *Makeblock*, vai *VEX* platformas robotus.

Tematā paredzēts, ka skolēni veido savu projektu uz prototipēšanas plātes kā prototipu, vienlaikus paredzot atbilstošu stundu apjomu, var izstrādāt arī gala risinājumu, t. i., lodētu plati ar vadības platformu, korpusu.

Alternatīva iespēja ir veidot ražošanas robotu, piemēram, robotizētu roku – manipulatoru vai robotizētu risinājumu, kas veic noteiktas funkcijas ražošanas procesā. Šāda risinājuma radīšanā iespējams izmantot arī gatavus robotikas komplektus.

1. Elektronika	2. Mikrokontrolieri	3. Sensoru izmantošana elektronikā	4. Robotu izstrāde	5. Lietu internets
----------------	---------------------	------------------------------------	--------------------	--------------------

## 5. LIETU INTERNETS

**Temata apguvei ieteicamais laiks:** 25 mācību stundas.

**Temata apguves mērķis:** izmantojot interneta protokolus un komunikāciju starp programmvadāmām ierīcēm, spēt plānot un izstrādāt lietu interneta risinājuma projektu.

### Temata izpētes jautājumi

- Kas ir lietu internets?
- Kā notiek komunikācija starp lietu interneta iekārtām?
- Kā nodrošināt komunikāciju starp mikrokontrolieri, izmantojot interneta protokolus?
- Kā vākt datus ar sensoriem, izmantojot interneta protokolus?
- Kā automatizēti un attālināti vadīt robotikas risinājumus?
- Kā izstrādāt lietu interneta risinājuma projektu?

### Sasniedzamie rezultāti

Temata apguvē būtiskākie sniedzamie rezultāti:

- Pēta lietu interneta piemērus, kuros izmantoti mikrokontrolieri un vienkārši komunikācijas risinājumi, izvēlas atbilstošāko un pielāgo to attiecīgās problēmas risināšanai. (T.O. 2.5.6.)
- Plāno un izstrādā lietu interneta risinājuma projektu, izveidojot tā maketu, dokumentāciju un prototipu. (T.A.2.5.6.)
- Izmanto dažādus sensorus un atvērtos datus risinājumos, nodrošinot sensoru datu apkopošanu, apstrādi un izmantošanu risinājuma kontroles un darbības pilnveidošanai. (T.A. 2.5.4.)
- Izvēlas atbilstošāko mikrokontrolieri autonoma robotikas risinājuma plānošanā un izstrādē, kurā tiek nodrošināta bezvadu komunikācija starp lietotāju un ierīci. (T.A. 2.5.3.)
- Plāno risinājumu un izstrādā tam slēguma shematisko zīmējumu, izmantojot elektroniskā dizaina automatizācijas lietojumprogrammu, prot automatizēti sagatavot komponentu un izejmateriālu sarakstu robotikas risinājumam. (T.A. 2.5.2.)
- Salīdzina uzbūves un lietošanas principus dažādām integrētajām shēmām slēgumu izveidē. Izvēlas atbilstošās diskrētās komponentes risinājuma izstrādei. (T.A. 2.5.1.)

Tematā pastarpināti tiek apgūti arī šādi plānotie skolēnam sniedzamie rezultāti tehnoloģiju mācību jomā:

- Izvēlas situācijai atbilstošu risinājumu un darba soļus, risinājuma izstrādē izmanto dizaina domāšanas principus un aktīvi piedalās vai vada izstrādes procesu, pilnveidojot vai radot jaunus risinājumus noteiktā dizaina jomā. (T.A.1.1.1.)
- Risinājuma projektēšanā ievēro ergonomikas principus un ņem vērā lietotāju uztveres īpatnības. (T.A.1.1.2.)
- Izvēlas atbilstošas dizaina pētniecības metodes un analizē situāciju, izvērtē problēmas aktualitāti un mērķgrupas vajadzības. Dokumentē izpēti procesu un ar izpēti iegūtajiem datiem pamato piedāvātā risinājuma atbilstību lietotāja vajadzībām, izvēlēto risinājumu priekšrocības un trūkumus, resursus un tehnoloģiskos procesus. (T.A.1.2.1.)
- Risinājuma izstrādes procesā pēta prototipa lietojamību un funkcionalitāti, analizē iegūtos datus, lai, balstoties tajos, pielāgotu risinājumu – radītu papildu vai jaunu funkcionalitāti, mainītu parametrus, atteiktos no nepiemērotām īpašībām, detaļām vai funkcijām. (T.A.1.2.2.)
- Mērķtiecīgi plāno risinājuma modeļus, dažādojot to funkcionalitāti, izmantotās tehnikas un dokumentējot prototipēšanas procesu, lai paredzētu nepieciešamās izmaiņas gala risinājuma koncepcijā. (T.A.1.3.1.)
- Plāno un testē risinājuma prototipus, iesaistot lietotājus, atbilstoši vajadzībām mainot vairākus prototipa parametrus, eksperimentējot ar dažādiem materiāliem, tehnikām un to kombinācijām, lai sasniegtu izvirzīto mērķi. Testēšanā iegūtos datus izmanto, lai pamatotu gala risinājuma uzlabojumus, nepieciešamās izmaiņas izstrādes procesā, prognozētu izmaiņu un uzlabojumu ietekmi uz lietotāju, tai skaitā ietekmi uz veselību, sabiedrību un vidi. (T.A.1.3.2.)

- Izstrādā un noformē dizaina risinājuma prototīpu rasējumus un datorizētus telpiskos modeļus, ņemot vērā industrijas labās prakses piemērus. (T.A.1.3.3.)
- Plāno risinājuma izstrādei nepieciešamos resursus (laiks, finanses, materiāli, tehnoloģijas un cilvēkresursi), ņemot vērā savas iespējas iecerī īstenot, kā arī dažādus ierobežojumus, paredzot un piesaistot iespējamās sadarbības partnerus (t. sk. pašvaldības, uzņēmumus, biznesa inkubatorus u. c.) un vajadzīgo atbalstu risinājuma ieviešanai. Seko plāna izpildei izstrādes gaitā, veicot nepieciešamās izmaiņas un izvēloties atbilstošākās metodes nepieciešamo resursu komplektēšanai. (T.A.1.4.2.)
- Pamato risinājuma ieviešanu uz izpēti, veic tirgus izpēti par produktu vai risinājumu analogiem, to virzīšanas stratēģijām, pieprasījumu un cenām, izvērtē sava risinājuma konkurētspēju, priekšrocības un trūkumus salīdzinājumā ar tiem. (T.A.1.5.2.)
- Izvēlas un pielāgo atbilstošus praktiskus tehnoloģiskos risinājumus un datorvadāmo iekārtu funkcijas (3D printēšanu, CNC frēzēšanu, lāzergriešanu) datorizētu telpisku modeļu un digitalizētu rasējumu un attēlu izveidei, veidojot risinājuma prototipus. (T.A.2.1.3.)
- Pēta un izmēģina dažādus materiālus un to izmantošanas iespējas, iestatījumus un materiālu apstrādes iespējas datorvadāmajās iekārtās (3D printeri, CNC frēzi, lāzergriezēju), salīdzina iegūtos rezultātus un izvēlas atbilstošāko risinājuma radīšanā. (T.A.2.1.4.)
- Mērķtiecīgi izvēlas un pamato izstrādātā zīmola vērtībām atbilstošo rīcību drošības un vides jautājumos, ņemot vērā vides politiku un sabiedrības veselību. Nosauc metodes, kā iespējams īstenot ilgtspējīgu ražošanu un produktu izstrādi, un iekļauj tās savā risinājuma virzīšanas stratēģijā. (T.A.3.1.3.)
- Risinājuma izstrādē un dizaina procesa vadībā izmanto gūto pieredzi par to, kā uzņēmumi un dizaina risinājumu izstrādātāji plāno un īsteno inovācijas procesus un attīsta uzņēmumu un produktus, un iegūtās zināšanas izmanto procesa vadībā. (T.A.3.2.4.)
- Skaidro fundamentālo pētījumu nepieciešamību un nozīmi jaunu tehnoloģisko risinājumu radīšanā. Ar piemēriem skaidro fundamentālo pētījumu rezultātu un zinātnes teoriju izmantošanu praktiskajos pētījumos un inženierizstrādēs. Lieto iegūto informāciju savu dizaina risinājumu radīšanā. (T.A.3.2.5.)
- Skaidro rūpniecības nozaru galveno produktu iegūšanas tehnoloģiskos procesus, novērtējot nepieciešamās izejvielas, optimālos apstākļus, izmaksas, prasības vides ilgtspējīgai attīstībai u. c. faktorus un piedāvājot iespējamās uzlabojumus. Pamato iegūto produktu izmantošanu pēc vielu, vielu maisījumu un materiālu īpašībām. (T.A.3.2.6.)

## Temata apguves norise

<p><b>Lietu interneta risinājumi un piemēri</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patstāvīgi pēc dotiem nosacījumiem pēta un salīdzina dažādus lietu interneta darbības principus praktiskos piemēros.</li> <li>• Izstrādā dotam lietu interneta projekta piemēram darbības shēmu – kā tiek nodrošināta komunikācija, kādi dati tiek apkopoti un kā tiek automatizēta darbība.</li> <li>• Pēta mākslīgā intelekta izmantojuma piemērus lietu interneta projektos. Salīdzina dažādas komerciālas un brīvpieejas lietu interneta platformas un tajās izmantotos komunikāciju standartus.</li> <li>• Iepazīstas ar automatizācijas un lietu interneta risinājumiem dažādās nozarēs – sadzīvē, ražošanā, lauksaimniecībā, militārajā industrijā u. c. piemēros, apskata pētījumus un inovācijas, kas ļauj attīstīt lietu interneta risinājumus dažādās nozarēs.</li> <li>• Izstrādā prezentāciju par lietu interneta risinājumiem, komunikāciju standartiem vai dažādām platformām.</li> </ul>
<p><b>Komunikācija ar mikrokontrolieri, izmantojot interneta protokolus</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apskata dažādas pieejas un piemērus komunikācijas nodrošināšanai starp diviem mikrokontrolieriem vai mikrodatoriem, piemēram, bezvadu tīkla signālus (<i>WiFi</i>), <i>Bluetooth</i>, radio frekvenču izmantošanu (piemēram, <i>LoraWan</i>) un interneta protokolus (piemēram, <i>MQTT</i> protokolu) u. c.</li> <li>• Apgūst izvēlēta mikrokontroliera iestatīšanu komunikācijai, izmantojot interneta protokolus. Apskata vienkāršus piemērus datu pārsūtīšanai – nosūtīšanai un saņemšanai, vienu iekārtu izmantojot kā klientu un otru kā serveri.</li> <li>• Pēc parauga izstrādā vienkāršu programmu saņēmējiekārtai un nosūtītājkārtai, kas spēj nosūtīt vienkāršu ziņu, izmantojot izvēlēto interneta protokolu.</li> </ul>
<p><b>Datu vākšana ar sensoriem, izmantojot interneta protokolus</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Izvērtē iepriekš apgūto sensoru lietošanu un programmēšanu, vērtē to izmantošanu lietu interneta risinājumu kontekstā.</li> <li>• Pēc parauga izstrādā vienkāršu programmu, kas nodrošina attālinātu datu vākšanu, uzglabāšanu un apstrādi, izmantojot sensorus un interneta protokolus datu pārsūtīšanai. Piemēram, izveido temperatūras sensora slēgumu ar mikrokontrolieri, kas nosūta datus uz otru iekārtu, kura apstrādā iegūtos datus un paziņo par rezultātu, izmantojot interneta protokolus.</li> </ul>
<p><b>Lietu interneta risinājuma projekta izstrāde</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupā veic izpēti par tirgū pieejamiem vienkāršiem lietu interneta risinājuma projektiem un to piemēriem. Izvēlas un pamato problēmu, kādu ar lietu interneta projektu varētu risināt. Izvēlas atbilstošas dizaina pētniecības metodes un analizē situāciju, izvērtē problēmas aktualitāti un mērķgrupas vajadzības, kas varētu būt projekta lietotāji.</li> <li>• Pēc nepieciešamības meklē alternatīvu risinājumu projektu piemērus un idejas, piemēram, izmantojot vietni <i>Instructables</i>. Grupā vienojas par savu projekta mērķi un risinājumu, atbilstoši pieejamajiem resursiem un iespējām. Pamato savu ideju un risinājumu, kā arī tā atbilstību mērķgrupas vajadzībām.</li> <li>• Analizē iespēju savas idejas izstrādei, tirgū pieejamās alternatīvas, kā arī ražošanas izmaksas un tirgū virzīšanas stratēģijas.</li> <li>• Grupā plāno un izstrādā lietu interneta risinājuma izstrādes plānu pa soļiem, dokumentāciju, slēguma principiālo shēmu savam projektam. Sadala pienākumus un atbildības grupā. Plāno sava risinājuma platformu un vadību. Ievēro dizaina procesa posmus projekta izstrādē.</li> <li>• Izvēlas atbilstošas diskrētās komponentes, sensorus, mikrokontrolierus vai mikrodatorus savam risinājumam. Izstrādā risinājuma prototipu. Testē to ar mērķgrupu, ievāc datus par lietojamību un rezultātiem, lai projektu pilnveidotu. Prezentē savu lietu interneta risinājuma projektu – tā izstrādes procesu, datus un gala rezultātu.</li> </ul>

## Metodiskais komentārs

Tematā aplūkojamais saturs ir sarežģīts, tāpēc vēlams izvēlēties scenāriju, kas atbilst skolotāja un skolēna prasmju līmenim. Pamatā iespējams nodrošināt vienkāršu komunikāciju, izmantojot bezvadu savienojumu, piemēram, izmantojot divus *ESP32* mikrokontrolierus vai *Atmega328p* mikrokontrolierus komplektā ar bezvadu raidītāju, nosūtot temperatūras un mitruma datus, izmantojot *BME280* sensoru. Uz šāda pamata iespējams veidot sarežģītākus piemērus un automatizācijas risinājumu. Tāpat var skatīt automatizētus komunikācijas risinājuma piemērus, izmantojot *MQTT* bibliotēku datu komunikācijas nodrošināšanai. Kā alternatīva, ir iespēja pētīt un radīt kompleksākus risinājumu piemērus, piemēram, izmantojot *LoraWan* tīklu.

Alternatīva ir izstrādāt projektu, izmantojot *ESP32* vai *Raspberry Pi Pico* mikrokontrolieri, kuram iespējams izstrādāt serveri, lai attālināti piekļūtu datiem, t. i. izstrādāt lapu, kurā tiek attēloti sensoru ievāktie dati un caur kuru iespējams nosūtīt komandas uz mikrokontrolieri ierīču vadībai.

Ja skolēni paralēli apgūst kursu "Programmēšana II", tad tajā iegūtās zināšanas var izmantot, lai kopīgi plānotu temata īstenošanu un, piemēram, izstrādāt projekta piemēru, kur iespējams vadīt risinājumu, izmantojot tīmekļa lapu, vai datus ievākt datu bāzē un attēlot rezultātus tīmekļa lapā. Piemēram, izmantojot *Raspberry Pi* platformu, iespējams izmantot *InfluxDB* datu bāzi datu vākšanai, *Graphana* – datu attēlošanai vai *Flask* – bibliotēku vienkāršas lapas un risinājuma vadības izveidei. Tāpat, ja skolēni apguvuši mašīnmācīšanās principus programmēšanas kursa ietvaros, tad iespējams veidot kompleksu piemēru datu apstrādei vai automatizācijas risinājumam.

Nemot vērā temata kompleksumu, noslēguma projektu vēlams veidot grupā, kur katrs dalībnieks atbild par noteiktu posmu, bet sadaļu izstrādi veidot kopējā risinājumā. Visu dokumentāciju un projekta dokumentēšanu iespējams izstrādāt, piemēram, *Github* vidē.

Projektu var sasaistīt ar dizaina un tehnoloģiju vai uzņēmējdarbības kursu – izstrādājot risinājumus, kas var tikt izmantoti kontekstā, piemēram, siltumnīcas automatizācijas projektu vai tamlīdzīgi. Īpaši, ja veido projekta risinājumu kontekstā ar uzņēmējdarbību, tad iespējams padziļināti pievērsties risinājuma ražošanas iespējām un tirgus izpētei.

# Pielikums

## 1. pielikums

### Kursu programmu paraugos lietotie kodi

Atsaucei uz standartu mācību priekšmetu kursu programmu paraugos izmantoti šādi plānoto skolēnam sasniedzamo rezultātu (SR) un lielo ideju (Li) kodi. (Standarta pielikumi, kuros lietoti šie kodi, atrodami *Skola2030* tīmekļa vietnē.)

#### SR kodi

Piemērs:

<b>VL.</b> Mācību joma (visu mācību jomu apzīmējumus sk. tabulā)	<b>VL.O.2.1.</b> <b>O.</b> Kursa apguves līmenis (visu kursu apguves līmeņu apzīmējumus sk. tabulā)	<b>2.1.</b> Mācību jomas SR kārtas numurs standartā			
		<table border="1"> <tr> <td><b>2.1.</b> Izvēlas, atlasa un izmanto informāciju no dažādiem avotiem sava teksta izveidei saskaņā ar konkrētajām vajadzībām un mācību mērķiem.</td> <td>2.1. Lai daudzpusīgi izzinātu noteiktu problēmu, jautājumu vai tematu un veidotu savu tekstu, mērķtiecīgi izvēlas, kārtu, analizē un vērtē informāciju, salīdzinot dažādos avotos publicēto tekstu saturu un tajos izmantotos valodas līdzekļus.</td> <td>2.1. Pēta valodas un literatūras jautājumu atspoguļojumu plašsaziņas līdzekļos, lai pēc noteiktiem kritērijiem izvērtētu informāciju un veidotu spriedumus par šo ziņu kvalitāti, aktualitāti un izmantojamību savu tekstu izveidei.</td> </tr> </table>	<b>2.1.</b> Izvēlas, atlasa un izmanto informāciju no dažādiem avotiem sava teksta izveidei saskaņā ar konkrētajām vajadzībām un mācību mērķiem.	2.1. Lai daudzpusīgi izzinātu noteiktu problēmu, jautājumu vai tematu un veidotu savu tekstu, mērķtiecīgi izvēlas, kārtu, analizē un vērtē informāciju, salīdzinot dažādos avotos publicēto tekstu saturu un tajos izmantotos valodas līdzekļus.	2.1. Pēta valodas un literatūras jautājumu atspoguļojumu plašsaziņas līdzekļos, lai pēc noteiktiem kritērijiem izvērtētu informāciju un veidotu spriedumus par šo ziņu kvalitāti, aktualitāti un izmantojamību savu tekstu izveidei.
<b>2.1.</b> Izvēlas, atlasa un izmanto informāciju no dažādiem avotiem sava teksta izveidei saskaņā ar konkrētajām vajadzībām un mācību mērķiem.	2.1. Lai daudzpusīgi izzinātu noteiktu problēmu, jautājumu vai tematu un veidotu savu tekstu, mērķtiecīgi izvēlas, kārtu, analizē un vērtē informāciju, salīdzinot dažādos avotos publicēto tekstu saturu un tajos izmantotos valodas līdzekļus.	2.1. Pēta valodas un literatūras jautājumu atspoguļojumu plašsaziņas līdzekļos, lai pēc noteiktiem kritērijiem izvērtētu informāciju un veidotu spriedumus par šo ziņu kvalitāti, aktualitāti un izmantojamību savu tekstu izveidei.			

#### Li kodi

Piemērs:

<b>VSK.</b> Vispārējās vidējās izglītības pakāpe	<b>VSK.S.Li.6.</b> <b>S.</b> Mācību joma	<b>Li.6.</b> Mācību jomas SR kārtas numurs standartā	
		<table border="1"> <tr> <td><b>6.</b> Jebkurš informācijas avots, kas ataino norises sabiedrībā pagātnē un mūsdienās, ir vērtējams kritiski.</td> </tr> </table>	<b>6.</b> Jebkurš informācijas avots, kas ataino norises sabiedrībā pagātnē un mūsdienās, ir vērtējams kritiski.
<b>6.</b> Jebkurš informācijas avots, kas ataino norises sabiedrībā pagātnē un mūsdienās, ir vērtējams kritiski.			

#### Kursu apguves līmeņu apzīmējumi

<b>V</b>	Vispārīgais līmenis
<b>O</b>	Optimālais līmenis
<b>A</b>	Augstākais līmenis

#### Mācību jomu apzīmējumi

<b>V</b>	Valodu mācību joma	
	<b>VL</b>	Latviešu valoda
	<b>VS</b>	Svešvaloda
<b>K</b>	Kultūras izpratnes un pašizpaušmes mākslā mācību joma	
<b>S</b>	Sociālā un pilsoniskā mācību joma	
<b>D</b>	Dabaszinātņu mācību joma	
<b>M</b>	Matemātikas mācību joma	
<b>T</b>	Tehnoloģiju mācību joma	
<b>F</b>	Veselības, drošības un fiziskās aktivitātes mācību joma	

<sup>1</sup> Ministru kabineta 2019. gada 3. septembra noteikumi Nr. 416 "Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības programmu paraugiem".

## 2. pielikums

## Specializētajā kursā "Robotika" plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti

Tehnoloģiju mācību jomas plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti <b>optimālajā</b> mācību satura apguves līmenī:
<b>T.O.2.5.1.</b> Lieto prototipēšanas plati, rezistorus, kondensatorus un gaismas diodes elektronikas risinājumus, atpazīst to marķējumus un izmanto specifikācijas dokumentāciju slēgumu izveidē.
<b>T.O.2.5.2.</b> Lasa shematisko zīmējumu, atlasa atbilstošās komponentes un saladē pēc tā, izstrādājot risinājumu. Meklē un labo kļūdas saladētā platē, izmantojot multimetru.
<b>T.O.2.5.3.</b> Salīdzina dažādus mikrokontrolierus un to programmatūras izstrādes vides. Izmanto mikrokontrolieri, tā dokumentāciju un papildu bibliotēkas mikrokontroliera programmēšanā vienkāršu risinājumu izstrādē.
<b>T.O.2.5.4.</b> Izmanto dažādus sensorus (devējus) un to kombinācijas risinājuma izstrādē.
<b>T.O.2.5.5.</b> Lieto līdzstrāvas elektromotorus risinājuma izstrādē, izveidojot tā vadības bloku un pielāgojot nepieciešamās komponentes.
<b>T.O.2.5.6.</b> Pēta lietu interneta piemērus, kuros izmantoti mikrokontrolieri un vienkārši komunikācijas risinājumi, izvēlas atbilstošāko un pielāgo to attiecīgās problēmas risināšanai.
Tehnoloģiju mācību jomas plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti <b>augstākajā</b> mācību satura apguves līmenī:
<b>T.A.1.1.1.</b> Izvēlas situācijai atbilstošu risinājumu un darba soļus, risinājuma izstrādē izmanto dizaina domāšanas principus un aktīvi piedalās vai vada izstrādes procesu, pilnveidojot vai radot jaunus risinājumus noteiktā dizaina jomā.
<b>T.A.1.1.2.</b> Risinājuma projektēšanā ievēro ergonomikas principus un ņem vērā lietotāju uztveres īpatnības.
<b>T.A.1.2.1.</b> Izvēlas atbilstošas dizaina pētniecības metodes un analizē situāciju, izvērtē problēmas aktualitāti un mērķgrupas vajadzības. Dokumentē izpēti procesu un ar izpēti iegūtajiem datiem pamato piedāvātā risinājuma atbilstību lietotāja vajadzībām, izvēlēto risinājumu priekšrocības un trūkumus, resursus un tehnoloģiskos procesus.
<b>T.A.1.2.2.</b> Risinājuma izstrādes procesā pēta prototipa lietojamību un funkcionalitāti, analizē iegūtos datus, lai, balstoties tajos, pielāgotu risinājumu – radītu papildu vai jaunu funkcionalitāti, mainītu parametrus, atteiktos no nepiemērotām īpašībām, detaļām vai funkcijām.
<b>T.A.1.3.1.</b> Mērķtiecīgi plāno risinājuma modeļus, dažādojot to funkcionalitāti, izmantotās tehnikas un dokumentējot prototipēšanas procesu, lai paredzētu nepieciešamās izmaiņas gala risinājuma koncepcijā.
<b>T.A.1.3.2.</b> Plāno un testē risinājuma prototipus, iesaistot lietotājus, atbilstoši vajadzībām mainot vairākus prototipa parametrus, eksperimentējot ar dažādiem materiāliem, tehnikām un to kombinācijām, lai sasniegtu izvirzīto mērķi. Testēšanā iegūtos datus izmanto, lai pamatotu gala risinājuma uzlabojumus, nepieciešamās izmaiņas izstrādes procesā, prognozētu izmaiņu un uzlabojumu ietekmi uz lietotāju, tai skaitā ietekmi uz veselību, sabiedrību un vidi.
<b>T.A.1.3.3.</b> Izstrādā un noformē dizaina risinājuma prototipu rasējumus un datorizētus telpiskos modeļus, ņemot vērā industrijas labās prakses piemērus.
<b>T.A.1.4.2.</b> Plāno risinājuma izstrādei nepieciešamos resursus (laiks, finanses, materiāli, tehnoloģijas un cilvēkresursi), ņemot vērā savas iespējas īstenot ieceru un dažādus ierobežojumus, paredzot un piesaistot iespējamus sadarbības partnerus (t. sk. pašvaldību, uzņēmumu, biznesa inkubatoru u. c.) un vajadzīgo atbalstu risinājuma ieviešanai. Seko plāna izpildei izstrādes gaitā, veicot nepieciešamās izmaiņas un izvēloties atbilstošākās metodes nepieciešamo resursu komplektēšanai.



<p><b>T.A.1.5.2.</b> Balsta risinājuma ieviešanu izpētē, veic tirgus izpēti par produktu vai risinājumu analogiem, to virzīšanas stratēģijām, pieprasījumu un cenām, izvērtē sava risinājuma konkurētspēju, priekšrocības un trūkumus salīdzinājumā ar tiem.</p>
<p><b>T.A.2.1.1.</b> Izmēģina un eksperimentē ar dažādiem materiāliem un tehnikām, ņemot vērā iecerētā dizaina risinājuma ilgtspējību, funkcionalitāti, estētisko izskatu un ievērojot drošības nosacījumus. Balstoties uz mērķauditorijas vajadzībām un risinājuma lietošanas īpašībām, izvēlas iecerei atbilstošus materiālus.</p>
<p><b>T.A.2.1.2.</b> Izpēta materiālus un analizē to priekšrocības un trūkumus, pārbauda to īpašības (t. sk. materiālu savienojamību, izturību, reakciju uz ārējo vides faktoru ietekmi, īpašību saglabāšanos). Analizē izvēlēto materiālu apstrādes tehniku un tehnoloģiju ietekmi uz veselību un vidi. Izvērtē un piedāvā dažādas alternatīvas materiālu un tehnoloģiju izvēlē, daudzumā, kombinēšanā, pielāgojot tās konkrētas mērķauditorijas vajadzībām un aktuālajām tirgus tendencēm.</p>
<p><b>T.A.2.1.3.</b> Izvēlas un pielāgo atbilstošus praktiskus tehnoloģiskos risinājumus un datorvadāmo iekārtu funkcijas (3D printēšanu, CNC frēzēšanu, lāzergriešanu) datorizētu telpisku modeļu un digitalizētu rasējumu un attēlu izveidei, veidojot risinājuma prototipus.</p>
<p><b>T.A.2.1.4.</b> Pēta un izmēģina dažādus materiālus un to izmantošanas iespējas, iestatījumus un materiālu apstrādes iespējas datorvadāmās iekārtās (3D printeri, CNC frēzi, lāzergriezēju), salīdzina iegūtos rezultātus un izvēlas atbilstošāko risinājuma radīšanā.</p>
<p><b>T.A.2.5.1.</b> Salīdzina uzbūves un lietošanas principus dažādām integrētajām shēmām, bipolārajiem tranzistoriem, divpolāriem slēdžiem (pustiltu un pilnu tiltu) un operacionālajiem pastiprinātājiem slēgumu izveidē. Izvēlas atbilstošas diskrētās komponentes risinājuma izstrādei.</p>
<p><b>T.A.2.5.2.</b> Plāno risinājumu un izstrādā tam slēguma shematisko zīmējumu, izmantojot elektroniskā dizaina automatizācijas lietojumprogrammu, prot automatizēti sagatavot komponentu un izejmateriālu sarakstu robotikas risinājumam.</p>
<p><b>T.A.2.5.3.</b> Izvēlas atbilstošāko mikrokontrolieri autonoma robotikas risinājuma plānošanā un izstrādē, kurā tiek nodrošināta bezvadu komunikācija starp lietotāju un ierīci.</p>
<p><b>T.A.2.5.4.</b> Izmanto dažādus sensorus un atvērto datus risinājumos, nodrošinot sensoru datu apkopošanu, apstrādi un izmantošanu risinājuma kontroles un darbības pilnveidošanai.</p>
<p><b>T.A.2.5.5.</b> Plāno robotikas risinājuma mehānisko funkcionalitāti un izvēlas atbilstošus līdzstrāvas elektromotorus nepieciešamās funkcionalitātes veikšanai.</p>
<p><b>T.A.2.5.6.</b> Plāno un izstrādā lietu interneta risinājuma projektu, izveidojot tā maketu, dokumentāciju un prototipu.</p>
<p><b>T.A.3.1.3.</b> Mērķtiecīgi izvēlas un pamato izstrādātā zīmola vērtībām atbilstošo rīcību drošības un vides jautājumos, ņemot vērā vides politiku un sabiedrības veselību. Nosauc metodes, kā iespējams īstenot ilgtspējīgu ražošanu un produktu izstrādi, un iekļauj tās savā risinājuma virzīšanas stratēģijā.</p>
<p><b>T.A.3.2.4.</b> Risinājuma izstrādē un dizaina procesa vadībā izmanto gūto pieredzi par to, kā uzņēmumi un dizaina risinājumu izstrādātāji plāno un īsteno inovācijas procesus un attīsta uzņēmumu un produktus, un iegūtās zināšanas izmanto procesa vadībā.</p>
<p><b>T.A.3.2.5.</b> Skaidro fundamentālo pētījumu nepieciešamību un nozīmi jaunu tehnoloģisko risinājumu radīšanā. Ar piemēriem skaidro fundamentālo pētījumu rezultātu un zinātnes teoriju izmantošanu praktiskajos pētījumos un inženierizstrādēs. Lieto iegūto informāciju savu dizaina risinājumu radīšanā.</p>
<p><b>T.A.3.2.6.</b> Skaidro rūpniecības nozaru galveno produktu iegūšanas tehnoloģiskos procesus, novērtējot nepieciešamās izejvielas, optimālos apstākļus, izmaksas, prasības vides ilgtspējīgai attīstībai u. c. faktorus un piedāvājot iespējamus uzlabojumus. Pamato iegūto produktu izmantošanu pēc vielu, vielu maisījumu un materiālu īpašībām.</p>

### 3. pielikums

## Plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti caurviju prasmēs, beidzot vispārējās vidējās izglītības pakāpi

<b>1. Kritiskā domāšana un problēmrisināšana:</b>
1.1. mērķtiecīgi formulē precīzus jautājumus, lai kritiski analizētu kompleksas situācijas un abstraktas idejas. Izzina kontekstu, to analizē, kritiski izvērtē, kā arī sintezē un interpretē informāciju, lai sasniegtu konkrētu mērķi. Gūst vispusīgu, precīzu informāciju par kompleksiem jautājumiem, izvērtē tās ticamību un analizē, kādēļ atsevišķās situācijās iegūt ticamu informāciju ir grūti;
1.2. kompleksās situācijās spriež no konkrētā uz vispārīgo un no vispārīgā uz konkrēto. Pamana loģiskās argumentācijas kļūdas savos un citu izteikumos, novērš tās. Argumentē, pierādot izteiktā apgalvojuma ticamību un veidojot pamatotus secinājumus;
1.3. nosaka aktuālas vajadzības, precīzi formulē kompleksu problēmu un pamato nepieciešamību to risināt, izvirza mērķi, piedāvā vairākus risinājumus, izvērtē tos attiecībā pret mērķi, izvēlas īstenot labāko;
1.4. kompleksās, neskaidrās situācijās patstāvīgi izstrādā problēmas risinājuma plānu un īsteno to, izvēloties, lietojot un pielāgojot piemērotas problēmrisināšanas stratēģijas, elastīgi reaģē uz neparedzētām pārmaiņām, izvērtē paveikto un gūtos secinājumus izmanto arī citā kontekstā.
<b>2. Jaunrade un uzņēmējspēja:</b>
2.1. interesējas par atklājumiem un inovācijām; proaktīvi meklē jaunas iespējas, kā efektīvi uzlabot savu un citu dzīves kvalitāti; rosina uzlabot esošo situāciju, pieņem nepieredzētus, kompleksus izaicinājumus, saglabā emocionālu līdzsvaru un atvērtību nenoteiktības apstākļos;
2.2. raugoties uz situāciju no dažādiem skatu punktiem, pamana jaunas iespējas, mērķtiecīgi un elastīgi izmanto vai attīsta pats savas ideju radīšanas stratēģijas, lai nonāktu pie jauniem un noderīgiem risinājumiem; efektīvi organizē resursus (cilvēku, zināšanu, kapitāla, infrastruktūras), lai īstenotu savu ieceri; patstāvīgi meklē, izvērtē un atbildīgi izmanto citu idejas, kā arī piedāvā savas, lai iedvesmotu citus;
2.3. gan patstāvīgi, gan grupā attīsta ideju ilgtspējīgā piedāvājumā, kļūdas un grūtības izmanto kā iespēju izaugsmei.
<b>3. Pašvadīta mācīšanās:</b>
3.1. regulāri un atbilstoši savām vajadzībām izvirza īstermiņa un ilgtermiņa mērķus; formulē kritērijus, pēc kuriem izvērtēt, vai mērķis ir sasniegts; plāno mērķa īstenošanas soļus, uzņemas atbildību par savu lomu soļu īstenošanā un mērķu sasniegšanā;
3.2. patstāvīgi un regulāri analizē un reflektē par savas darbības saistību ar emocijām, personiskajām īpašībām un uzvedību; rod veidus, kā attīstīt spējas pārvaldīt savu domāšanu, emocijas un uzvedību;
3.3. patstāvīgi izvēlas, pielāgo un rada savas domāšanas stratēģijas kompleksās situācijās;
3.4. pieņemot atbildīgus lēmumus, vada emocijas sociāli pieņemamā veidā un orientējas uz iespējām, ieguvumiem un pozitīviem risinājumiem;
3.5. patstāvīgi izmanto kritērijus, kas palīdz īstenot darba uzraudzīšanu un pilnveidošanu; izvērtē, apkopo un turpmākajā darba procesā mērķtiecīgi izmanto gūto pieredzi.

<b>4. Sadarbība:</b>
4.1. plāno un īsteno personisko un grupas mērķu sasniegšanai nozīmīgu, cieņpilnu verbālu, neverbālu un digitālu komunikāciju;
4.2. piedalās gan viendabīgas, gan neviendabīgas grupas darba procesā, pieņem viedokļu atšķirības, dalībnieku dažādo pieredzi un spējas, prognozē, novērš un risina domstarpības un konfliktus, tostarp digitālajā vidē;
4.3. mācību procesā un sabiedriskajā dzīvē apzināti orientējas uz kopīgo labumu un grupai nozīmīgu mērķu sasniegšanu, spēj pārstāvēt savas un respektēt citu intereses, ja grupas un paša vajadzības atšķiras.
<b>5. Pilsoniskā līdzdalība:</b>
5.1. skaidro un pamato savu skatījumu par kopsakarībām gan vietējā, gan globālā mērogā, izvērtē individu, sabiedrības un vides mijiedarbību;
5.2. balstoties savās vērtībās un cienot citu vērtības, izsvērti izvēlas pasākumus un ikdienas situācijas, kurās iesaistīties un iesaistīt citus, cieņpilni pamatojot savu nostāju; prot atteikties, ja pasākums neatbilst vērtībām, un spēj nepakļauties grupas spiedienam, paliekot saistīts ar tiem, kuriem nepiekrīt;
5.3. skaidro savas rīcības sekas un uzņemas par tām atbildību ikdienas situācijās, lokālos un globālos procesos;
5.4. patstāvīgi un kopā ar citiem gūst pieredzi, iesaistoties risinājumu meklēšanā un īstenošanā, kas palīdz uzlabot dzīves kvalitāti.
<b>6. Digitālā pratība:</b>
6.1. lai īstenotu daudzveidīgas ieceres, mērķtiecīgi izvēlas vai pielāgo un efektīvi izmanto atbilstošas digitālās tehnoloģijas;
6.2. analizē digitālās komunikācijas ieguvumus un riskus, atbildīgi uzvedas un komunicē digitālajā vidē atbilstoši savām un citu interesēm;
6.3. kritiski analizē mediju radīto realitāti un informācijas ticamību; uzņemas atbildību rīkoties, lai novērstu nekvalitatīva mediju satura radīto ietekmi, un, radot savu mediju saturu, ievēro privātuma, ētiskos un tiesiskos nosacījumus;
6.4. analizē un novērtē tehnoloģiju lomu dažādos kontekstos, izvērtē veselīgus un drošus tehnoloģiju lietošanas paradumus, ievēro un pielāgo tos savām vajadzībām, reflektē par savu digitālo identitāti un tās atbilstību savām un sabiedrības interesēm.

## 4. pielikums

### Uzdevumu piemēri

#### 1. uzdevums

##### **Apgrieztā projektēšana elektronikā**

(1. temats. Elektronika)

**Sasniedzamais rezultāts:** analizē doto piemēru, kā darbojas spiesta plate, lai izstrādātu tā slēguma shēmu un alternatīvu risinājumu.

#### Uzdevums

1. Izpēti doto piemēru, kā darbojas spiesta plate!
2. Analizē tā slēgumu, komponentu vērtības!
3. Izveido slēguma shēmu!
4. Izveido doto slēgumu uz prototipēšanas plates!
5. Analizē, kā mainītos plates darbība, mainot komponentu vērtības (ja piemērā iespējams)!
6. Analizē iespējas optimizēt plates darbību, komponentu izkārtojumu un izveido alternatīvu plates izkārtojumu!
7. Izstrādā plates prototipu – plates failu un shēmas failu, izmantojot elektroniskā dizaina automatizācijas lietojumprogrammas!

#### Darba rezultātā izstrādājamā dokumentācija

1. Dokuments, kurā aprakstīti plates darbības principi, slēgums un izmantotās komponentes un to vērtības.
2. Izveidots dotai platei slēgums uz prototipēšanas plates.
3. Analīze par plates darbību, mainot komponentu vērtības un parametrus.
4. Izstrādātās plates un shēmas fails.

**2. uzdevums****Līdzstrāvas elektromotoru izvēle**

(4. temats. Robotu izstrāde)

**Sasniedzamais rezultāts:** atbilstoši dotajiem parametriem un nosacījumiem atrod atbilstošākos līdzstrāvas motorus robota darbības nodrošināšanai.

**Uzdevums**

1. Izlasi problēmas aprakstu un specifiku!
2. Izvēlies konkrētu motoru, kas ir pieejams un nopērkams pie populārākajiem elektrokomponentu piegādātājiem vai kādā citā tirdzniecības vietā!
3. Veic aprēķinus, lai noskaidrotu, vai izvēlētais motors ar pārneseņu spēsi izpildīt prasības!
4. Izstrādā divpakāpju pārneseņu, lai izejas vārpstas moments atbilstu nepieciešamajam!
5. Modelē pārneseņa detaļas un veic to kustību analīzi, lai parādītu rotējošas detaļas!
6. Pārneseņā paredzi motora stiprināšanai nepieciešamās detaļas!
7. Prognozē to, kā pārneseņš var tikt stiprināts pie robota korpusa!

**Problēmas apraksts un specifika**

Noteiktie pamatnosacījumi robotam un tā kustībai:

- 1) robota izmērs ir 0.4 x 0.25 m;
- 2) kustību nodrošina 4 motori ar pārneseņiem;
- 3) robota rata diametrs ir 0.12 m;
- 4) uz līdzenas virsmas robots attīsta paātrinājumu 3.2 m/s<sup>2</sup>;
- 5) masa bez izvēlētajiem motoriem ir 0.8 kg;
- 6) strāvas avots robotam ir 2S vai 3S LiPo akumulators.

**Darba rezultātā izstrādājamā dokumentācija**

1. Dokuments, kurā aprakstīts izvēlētais motors, salīdzinājums ar alternatīvām.
2. Motora datu lapa, kurā redzami galvenie raksturlielumi un mehāniskie izmēri.
3. Veiktie aprēķini un konkrētā motora analīze, kas apliecina, ka prasīto paātrinājumu būs iespējams attīstīt.
4. Fusion360 vai citā datorprogrammā veidots pārneseņa detaļu kopsalikums/modelis.

## 5. pielikums

## Mācību satura apguvei izmantojamie mācību līdzekļi un resursi

Izmantošanas nolūks	Mācību līdzekļu veids	Mācību līdzekļu nosaukums
Darbam nepieciešamie tehniskie resursi	IT un ierīces, kuras ir savietojamas ar IT	Dators, multimediju projektoris, interneta pieslēgums, maršrutētājs (i), ierīces demonstrēšanai, printeris, programmatūra – skatīties sadaļu “Lietotnes”.
	Elektronikas komponentes	Prototipēšanas plātes, elektronikas pamatkomponentu komplekti (rezistori, tranzistori, kondensatori, integrētās shēmas, diodes), mikrokontrolieri ( <i>Arduino</i> platformas – <i>Arduino Nano</i> , <i>ESP 32</i> , <i>Raspberry Pi Pico</i> ), mikrodatortori, sensori u. tml.
Materiālu atbalsts skolotājiem un skolēniem	Mācību materiāli	<i>Skola2030</i> mācību līdzeklis.
	Programmēšanas valodas	<i>C#</i> , <i>C++</i> , <i>Python</i> un citas.
	Lietotnes	<i>Tinkercad circuits</i> ( <a href="https://www.tinkercad.com/">https://www.tinkercad.com/</a> ), <i>Falstad</i> simulatori ( <a href="http://falstad.com/circuit/">http://falstad.com/circuit/</a> ), <i>Circuit Diagram</i> ( <a href="https://www.circuit-diagram.org/editor/">https://www.circuit-diagram.org/editor/</a> ).  Elektronikas shēmu veidošanai ieteicams izmantot rīku <i>Autodesk Eagle</i> vai <i>Circuitmaker</i> , kas piedāvā pilna veida dokumentācijas izstrādi.  Programmēšanai mikrokontrolieriem – atkarībā no izvēlētā veida – <i>Arduino IDE</i> , <i>VS Code</i> , <i>Thonny IDE</i> u. c.
Mācību vide	Datorikas kabinets / Dizaina un tehnoloģiju kabinets. Elektronikas daļā – lodēšanai ir nepieciešams kabinets ar atbilstošu aprīkojumu lodēšanai, tajā skaitā – lodāmuriem, asknaiblēm, knaiblēm u. c. dažādiem instrumentiem, kā arī lodēšanai paredzētajiem materiāliem (bezsvina alva u. c.). Tāpat nepieciešams telpā nodrošināt atbilstošu ventilāciju.	

**DOMĀT.  
DARĪT.  
ZINĀT.**

Valsts izglītības satura centra īstenotā projekta "Kompetenču pieeja mācību saturā" mērķis ir izstrādāt, aprobēt un pēctecīgi ieviest Latvijā tādu vispārējās izglītības saturu un pieeju mācīšanai, lai skolēni gūtu dzīvei 21. gadsimtā nepieciešamās zināšanas, prasmes un attieksmes.

Projekts Nr. 8.3.1.1/16/I/002 Kompetenču pieeja mācību saturā



NACIONĀLAIS  
ATTĪSTĪBAS  
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA  
Eiropas Sociālais  
fonds

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ