



NACIONALINĖ
ŠVIETIMO
AGĖ



2014–2020 metų
Europos Sąjungos
fondų investicijų
veiksmų programa



ŠVIETIMO,
MOKSLO
IR SPORTO
MINISTERIJA



NACIONALINĖ
ŠVIETIMO
AGENTŪRA

Projektas

„Skaitmeninio ugdymo turinio kūrimas ir diegimas”

Bendrųjų programų atnaujinimas

Elektronikos ir konstrukcinių medžiagų mokymosi turinio
pokyčiai, dalykų dermė, įgyvendinimo rekomendacijų
pristatymas

turinio projektas (III versija)

Marius Narvilas, Bendrųjų programų atnaujinimo grupės narys

Vilnius

2021-04-20

Elektronika* | Pagrindinės temos

1. Elektros/elektronikos prietaisai, jų paskirtis, raida
2. Elektros/elektronikos prietaisų eksploatacija
3. Eksperimentai su elektros grandinėmis ir jų elementais
4. Elektrinių/elektroninių gaminių/sistemų konstravimas
5. Lietuvos pramonės šakos/profesijos

***Papildomai pasidomėjimui:**
<https://bit.ly/2YvmBdQ>

ELEKTRONIKA | 1–2 klasės

1. Elektros/elektronikos prietaisai, jų paskirtis, raida
2. Elektros/elektronikos prietaisų saugi eksploatacija
3. Eksperimentai su elektronikos elementais elektros grandinėse

TECHNOLOGIJOS: 1–4 klasės	70 % privalomo turinio	30 % pasirenkamo turinio
24 val./m. (<i>1/3 nuo 74 pamokų per metus, skirtų dailei ir technologijoms</i>)	16–17 pamokos	7–8 pamokos
ELEKTRONIKA	4 val./metams	2 val./metams

1. Elektros/elektronikos prietaisai, jų paskirtis, raida

- **Apibudinti elektrą ir jos šaltinius** (*aptariama elektros srovė, nuolatinės elektros srovės šaltiniai: elementas, elementų baterija, akumuliatorius ir pan.*).
- **Analizuoti elektros prietaisus savo aplinkoje** (*šviestuvas, skalbimo mašina, telefonas ir pan.*), apibudinti jų **paskirtį, funkcijas, valdymą** (*jungiklis, mygtukas ir pan.*).

Galima integracija su gamtamoksliu mokymu.

2. Elektros/elektronikos prietaisų saugi eksploatacija

- Nagrinėti saugų elektrinių/elektroninių prietaisų naudojimą (*kaip tinkamai įjungti/išjungti prietaisą, naudoti įkroviklį ir pan.*).
- Aiškintis senų elementų, baterijų surinkimą ir perdirbimą.

Galima integracija su gamtamoksliu mokymu.

3. Eksperimentai su elektronikos elementais elektros grandinėse

Rekomenduojama:

- Apibudinti **elektros grandinę**, jos **elementus**, paskirtį.
- Sujungti **elementarią elektros grandinę** (*elektros grandinė su lempute/šviestuku ir pan.*), atpažinti ir įvardinti jos elementus.
- Tyrinėjamas **elektros grandinės valdymas** (*naudojant jungiklį, mygtuką ir kt.*).
- **Rekomenduojama naudoti mokomuosius rinkinius** – pvz. *Elektros grandinės rinkinys* (Projekto priemonės).

Galima integracija su gamtamoksliu mokymu.

ELEKTRONIKA | 3–4 klasės

- 1. Elektros/elektronikos prietaisai, jų paskirtis, raida**
- 2. Elektros/elektronikos prietaisų eksploatacija**
- 3. Eksperimentai su elektros grandinėmis ir jų elementais**
- 4. Elektrinių/elektroninių gaminių konstravimas**

1. Elektros/elektronikos prietaisai, jų paskirtis, raida

- Nagrinėti **kaip elektra pasiekia mus ir naudojama** (pvz. *elektros tinklas/instaliacija namuose, kokie jame naudojami prietaisai, jų paskirtis*).
- **Elementų baterijos ir jų savybės** (sudaryti *citrininę/bulvių bateriją ir eksperimentuoti su ja*).
- ***Pasirinktinai***: Susipažinti su elektromagnetizmo reiškiniiais ir jų panaudojimo pavyzdžiais (*mikrofonas, garsiakalbis, elektros variklis ir pan.*).

Integracija su gamtamoksliu mokymu.

2. Elektros/elektronikos prietaisų saugi eksploatacija

- Nagrinėti **saugaus elektrinio/elektroninio prietaiso naudojimo** pavyzdį (*virtuvės įranga, kiti namų aplinkoje naudojami prietaisai*).
- Aptarti kam reikalinga **vartojimo instrukcija**.

Integracija su gamtamoksliu mokymu.

3. Eksperimentai su elektronikos elementais elektros grandinėse

3.1. Nagrinėti elementarias **elektrines schemas** (*kas yra elektrinė schema*), atpažinti ir įvardinti jų simbolius. Jungti įvairias **elementarias elektros grandines**, su šviesos, garso ir judesio valdymo elementais (*lemputė/šviestukas, signalizatorius, elektros variklis ar kt.*), įvardinti ir apibudinti jų funkcijas ir valdymą (*naudojant jungiklį, mygtuką ir kt.*). Rekomenduojama naudoti mokomuosius rinkinius – pvz. *Elektros grandinės rinkinys* (Projekto priemonės). *Integracija su gamtamoksliu mokymu.*

3.2. Rekomenduojama: Elektrinės įtampos (**U**) matavimas, voltai (V) (pvz. *eksperimentuojant su citrinine/bulvių baterija*). Naudoti multimetrą. *Integracija su gamtamoksliu mokymu.*

3.3. Rekomenduojama: Elementari **mikrovaldiklių elektronika** ir jos taikymo/programavimo pavyzdžiai, elementai. (*teksto, piktogramos/paveikslėlio išvedimas į ekraną, mygtukų naudojimas*) Rekomenduojama naudoti – *BBC micro:bit* mikrokompiuterį. *Integracija su informatika.*

- Eksperimentai
su elektros
grandinėmis ir
jų elementais

Integracija:
gamtos mokslai



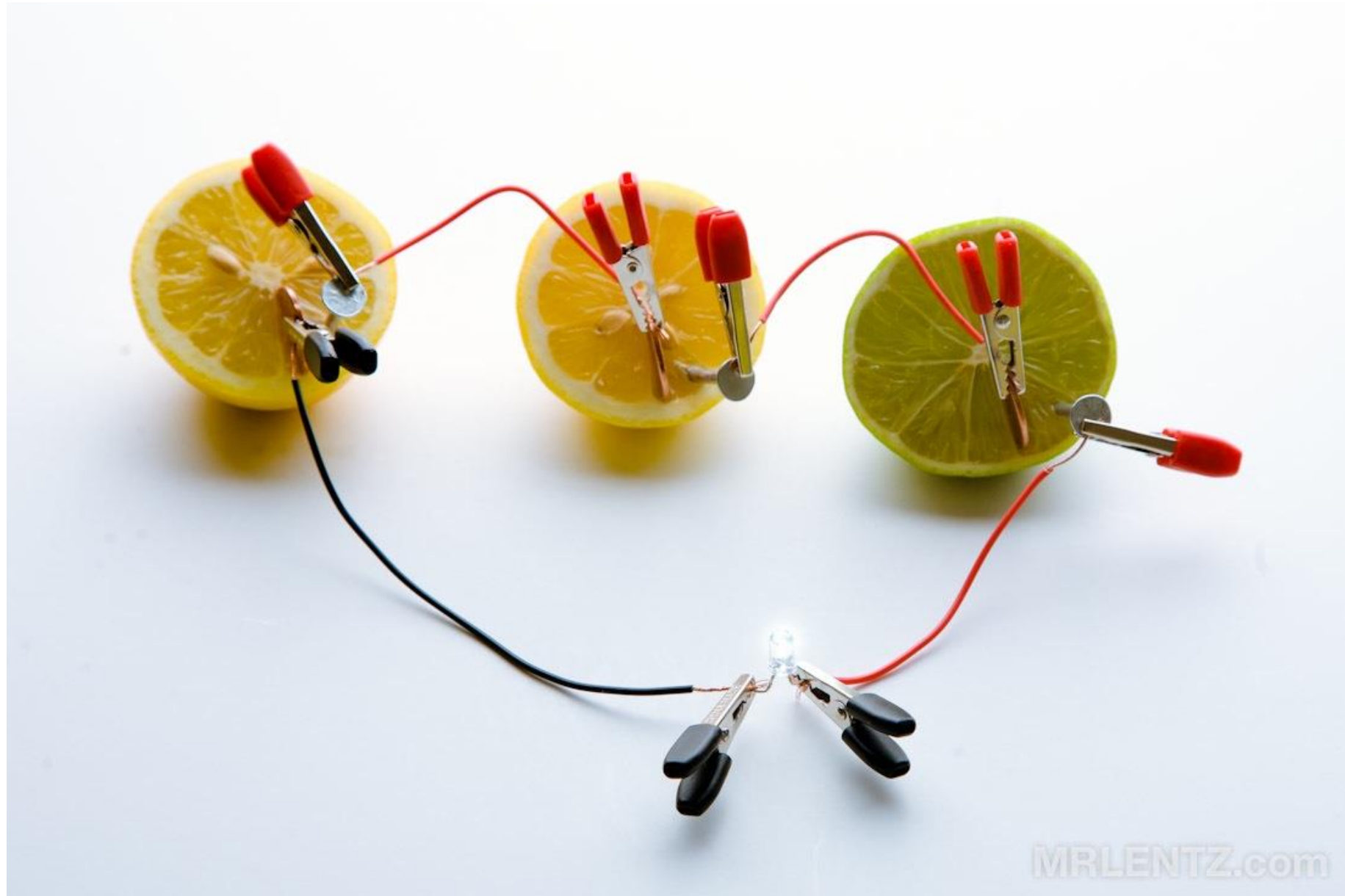
- Elektros grandinės ir jų elementai

Integracija:
gamtos mokslai



- **Nuolatinės
elektros
srovės
šaltiniai.
Baterijos**

Integracija:
gamtos mokslai



4. Elektrinių/elektroninių gaminių konstravimas

Rekomenduojama:

4.1. Kurti elementarius elektrinius projektus, su šviesos, garso ir judesio (*pasirinktinai*) valdymo elementais (*paišantis robotas, namų diskotekos gaublys ir pan.*).

Rekomenduojama naudoti komponentus: elementų baterija, jungiklis/mygtukas, lemputės/šviestukai (LED), elektros variklis, signalizatorius ar kt.

4.2. Susipažinti ir saugiai dirbti su elementariomis elektrotechnikos/elektronikos darbo priemonėmis/įrankiais (*pvz. atsuktuvėliai, replytės, kanceliarinis peilis, karšti klėjai ir pan.*). Tvarkyti darbo vietą. Saugus darbas su elektriniais įrankiais (*karšti klėjai*).

Rekomenduojami darbo įrankiai, priemonės, medžiagos: Laidų ir komponentų jungimas naudojant junges, „krokodilinius“ gnybtus, varinė lipni juosta, karšti klėjai ir kt.

ELEKTRONIKA | 5–6 klasės

- 1. Elektros/elektronikos prietaisai, jų paskirtis, raida**
- 2. Elektros/elektronikos prietaisų eksploatacija**
- 3. Eksperimentai su elektros grandinėmis ir jų elementais**
- 4. Elektrinių/elektroninių gaminių/sistemų konstravimas**

TECHNOLOGIJOS: 5–7 klasės	70 % privalomo turinio	30% pasirenkamo turinio
2 val. /sav., 74 pamokos per metus	52	22
ELEKTRONIKA	13 val.	5–6 val.

1. Elektros/elektronikos prietaisai, jų paskirtis, raida

- Aparti **elektros veikimo požymiai** (šiluminis, magnetinis).
- Nagrinėti **elektrinių/elektroninių prietaisus ir jų raidos pavyzdžius** (pvz. *telefonas, radijas, televizorius ir pan.*).
- Apibudinti **nuolatinės elektros srovės šaltiniai ir jų naudojimą** (pvz. *elementas, akumuliatorius, generatorius, elementų baterija*).

2. Elektros/elektronikos prietaisų saugi eksploatacija

- Nagrinėti **elektroninių prietaisų poveikį aplinkai.**
- Kaip skaityti ir suprasti **elektros prietaisų vartotojo instrukcijas.**

3. Eksperimentai su elektronikos elementais elektros grandinėse

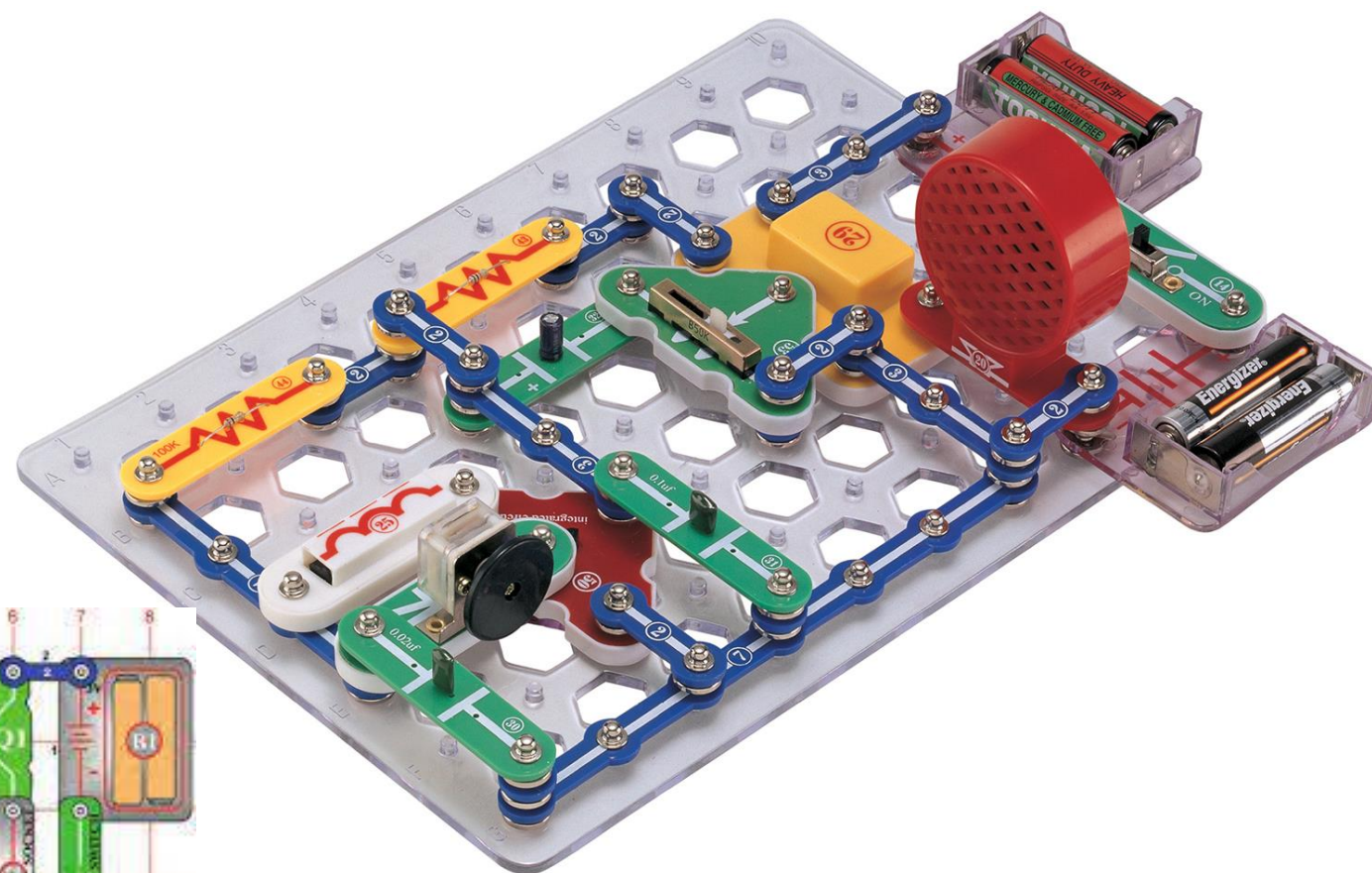
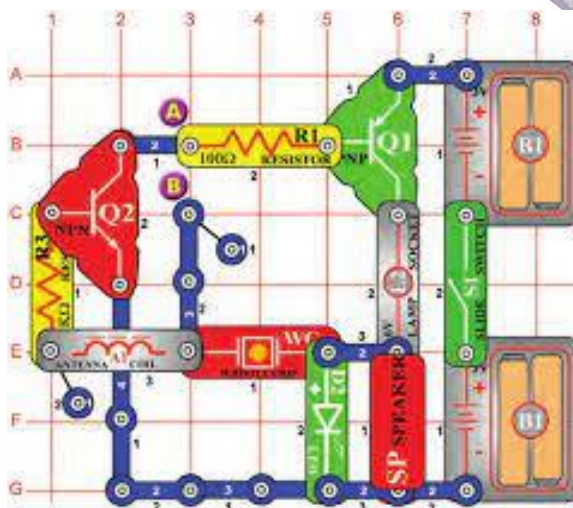
3.1. Nagrinėti elektrines schemas (*su šviesos, garso ir judesio valdymo elementais*), atpažinti/apibudinti jų funkcijas ir jungti elektros grandines, taikant **nuoseklų, lygiagretų ir mišrų jungimą**. *Rekomenduojama naudoti mokomuosius rinkinius – Mokomasis elektronikos rinkinys 300 (Projekto priemonės).*

3.2. Pagrindinių elektros dydžių (*srovės stipris (I), amperai (A); elektrinė įtampa (U), voltai (V)) matavimas multimetru. *Rekomenduojama naudoti – Multimetras (Projekto priemonės).**

3.3. Rekomenduojama: Mikrovaldiklių elektronika, programavimo ir taikymo pagrindai. Nagrinėti mikrovaldiklio funkcijas ir jų panaudojimo pavyzdžius. Taikyti fizinių objektų programavimo elementus, elementarias programas ir algoritmų sekas. Naudoti mikrovaldiklių programavimo aplinką su vaizdine programavimo kalba (pasirinktinai *Scratch, Tinkercad Blocks, MakeCode* ar kt.). **Taikyti mikrovaldiklį paprastose elektros grandinėse**, jų elementų/komponentų (*šviestukai*) valdymui naudojant skaitmeninius ir analoginius įėjimus/išėjimus. *Rekomenduojama naudoti – BBC micro:bit mikrokompiuterį.*

- Elektros grandinės/elektrinės sistemos su šviesos, garso ir judesio elementais.

Integracija:
gamtos mokslai

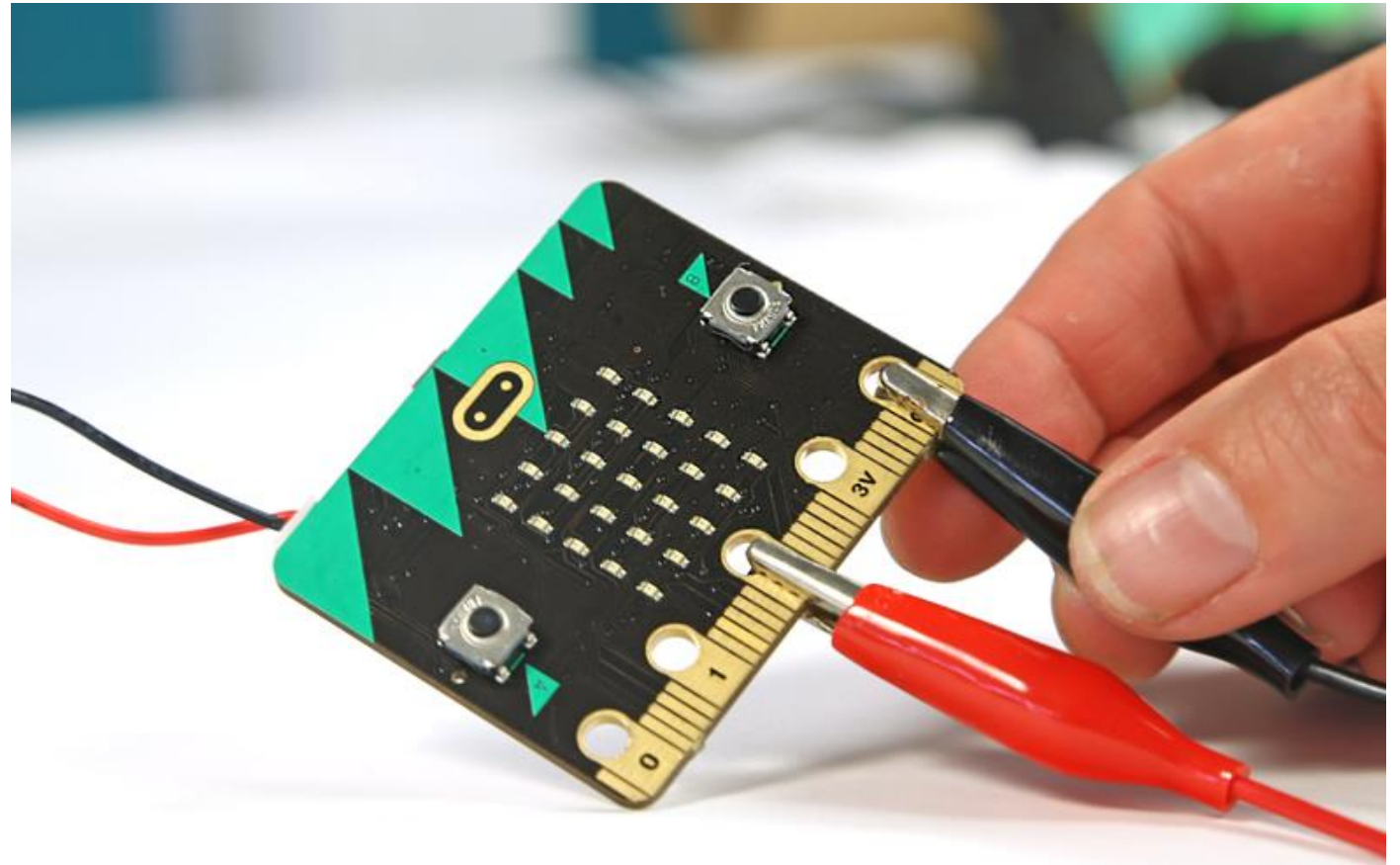


Pvz. rekomenduojama – Snap Circuits 300

https://www.vedlys.smm.lt/medziaga_mokytojams.html

- Mikrovaldiklių elektronika, programavimo ir taikymo pagrindai.

Integracija:
*Informatika,
gamtos mokslai*



Pvz. rekomenduojama – BBC micro:bit

4. Elektrinių/elektroninių gaminių/sistemų konstravimas

4.1. Konstruoti nesudėtingus elektrinius projektus, su šviesos, garso ir judesio (pasirinktinai) funkcijų, jų valdymo panaudojimu. Taikyti bazinės gamybos technologijas, medžiagas, priemones (*laidų ir komponentų jungimas naudojant junges, kontaktines kaladėles, „krokodilinius“ gnybtus, lipnią varinę juostą*).

4.2. Susipažinti ir saugiai dirbti su bazinėmis elektrotechnikos/elektronikos darbo priemonėmis/įrankiais (pvz. *atsuktuvėliai, replytės, replės kandiklės, kanceliarinis peilis, karšti klijai, izoliacinė juosta, multimetras ir pan.*).

Ergonomiškai tvarkyti darbo vietą. Saugiai dirbti su elektriniais įrankiais (*karšti klijai*).

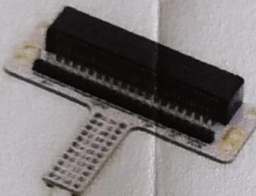
Projektas „Mokyklų aprūpinimas
gamtos ir technologinių mokslų
priemonėmis“

ELEKTRONIKA | 6-8 klasės





Mikrokompiuterio (mikro:bit tipo) priedų I rinkinys

Pavadinimas	Nuotrauka	Kiekis	Pavadinimas	Nuotrauka	Kiekis
Mikrokompiuterio (micro:bit tipo) maketavimo plokštės praplėtimo jungtis		1	Servo variklių kontroleris micro:bit mikro kompiuteriui su 3xAAA baterijų lizdu		1
Įvairiaspalvių M-tipo maketavimo laidų rinkinys 10vnt. 20cm ilgio		1	Šarminė AAA baterija		3
Įvairiaspalvių T-tipo maketavimo laidų rinkinys 10vnt. 20cm ilgio		1	Plastmasinė dėžutė		1

Projektas „Mokyklų aprūpinimas gamtos ir technologinių mokslų priemonėmis“

ELEKTRONIKA | 6-8 klasės



ANODAS.LT elektronika — robotika — mechanika					
Mikrokompiuterio (mikro:bit tipo) priedų I rinkinys					
Pavadinimas	Nuotrauka	Kiekis	Pavadinimas	Nuotrauka	Kiekis
Mikrokompiuterio (micro:bit tipo) maketavimo plokštės praplėtimo jungtis		1	Servo variklių kontrolieris micro:bit mikro kompiuteriui su 3xAAA baterijų lizdu		1
Įvairiaspalvių M-tipo maketavimo laidų rinkinys 10vnt.		1	Šarminė AAA baterija		3

ELEKTRONIKA | 7–8 klasės

1. Elektros/elektronikos prietaisai, jų paskirtis, raida
2. Elektros/elektronikos prietaisų eksploatacija
3. Eksperimentai su elektros grandinėmis ir jų elementais
4. Elektrinių/elektroninių gaminių/sistemų konstravimas
5. Lietuvos pramonės šakos/profesijos

TECHNOLOGIJOS: 8 klasė	70 % privalomo turinio	30% pasirenkamo turinio
1 val. /sav., 37 pamokos per metus	26	13
ELEKTRONIKA	6–7 val.	2–3 val.

1. Elektros/elektronikos prietaisai, jų paskirtis, raida

- Aptarti **elektronikos raidą**, pateikti pavyzdžių (pvz. *analoginė ir skaitmeninė elektronika, puslaidininkių elektronika*).
- Aptarti pvz. **tranzistoriaus, integrinio grandyno** sukūrimo istorijas.
- Susipažinti su elektronikos technologijų raida ir inovacijomis Lietuvoje, užsienyje.

2. Elektros/elektronikos prietaisų saugi eksploatacija

- Analizuoti **elektros saugą**: tinklo perkrovą ir įžeminimą.
- Aiškintis kaip tinkamai **pasirinkti elektronikos prekę**.
- Susipažinti su **elektronikos atliekų tvarkymu ir jų perdirbimu**.
- Aptarti **elektros, elektromagnetinių, elektrostatinių laukų poveikį žmogaus organizmui, sveikatai**.

3. Eksperimentai su elektronikos elementais elektros grandinėse

3.1. Pažinti ir taikyti elektronikos elementus (*rezistoriai, potenciometai, kondensatoriai, diodai, šviestukai, tranzistoriai*) **elektros grandinėse**. Maketavimo plokštė ir jos naudojimas. **Pasirinktinai:** Integrinių grandynų (*rekomenduojama NE555*) naudojimas elektros grandinėse, su šviesos, garso ir judesio funkcijų (*pasirinktinai*) valdymu. *Rekomenduojama naudoti* – Maketavimo rinkinys (Projekto priemonės).

3.2. Elektros dydžių (*srovės stipris (I), amperai (A); elektrinė įtampa (U), voltai (V); elektrinė varža (R), omai (Ω)) **matavimai multimetru**. *Rekomenduojama naudoti* – Multimetras (Projekto priemonės).*

3.3. Nagrinėti mikrovaldiklių funkcijas ir jų panaudojimą elektroniniuose prietaisuose. Taikyti fizinių objektų (*šviestukai, signalizatoriai*) programavimo pagrindus, kurti nesudėtingas programas ir algoritmų sekas. Naudoti pasirinktą mikrovaldiklių programavimo aplinką (*pvz. Arduino IDE*) su tekstine programavimo kalba (*pvz. Arduino C++, Python ir kt.*). **Naudojant mikrovaldiklį, modeliuoti nesudėtingas elektronines sistemas** (*pvz. šviesoforas*), su šviesos, garso funkcijomis, elektronikos komponentus valdyti, naudojant skaitmeninius ir analoginius įėjimus/išėjimus. *Rekomenduojama naudoti* – Mikrovaldiklių mokomasis rinkinys (Projekto priemonės).

- Elektros grandinės/elektrinės sistemos su šviesos, garso ir judesio elementais.



Integracija:
gamtos mokslai

Pvz. rekomenduojama – Maketavimo rinkinys

https://www.vedlys.smm.lt/medziaga_mokytojams.html

- Elektros
dydžių
matavimai
multimetru



Integracija:
gamtos mokslai

Pvz. rekomenduojama – Multimetras

https://www.vedlys.smm.lt/medziaga_mokytojams.html

- Mikrovaldiklių elektronika/elektrinės sistemos su šviesos, garso ir judesio elementais.

Integracija:
*Informatika,
gamtos mokslai*



Pvz. rekomenduojama – Mikrovaldiklio maketavimo rinkinys

https://www.vedlys.smm.lt/medziaga_mokytojams.html

4. Elektrinių/elektroninių gaminių/sistemų konstravimas

4.1. Konstruoti/modeliuoti nesudėtingus elektrinius/elektroninius projektus, su šviesos, garso ir judesio (*pasirinktinai*) funkcijomis, jų valdymo panaudojimu. Taikyti pagrindines elektrotechnikos/elektronikos technologijas, medžiagas, priemones: litavimą ir litavimo medžiagas, priemones, universalias montažines plokštes.

4.2. Tikslingai ir saugiai dirbti su elektrotechnikos/elektronikos darbo priemonėmis/įrankiais (*pvz. atsuktuvėliai, replytės, replės kandiklės, lituoklis ir litavimo priemonės, multimetras ir pan.*). Ergonomiškai tvarkyti darbo vietą. Saugiai dirbti su elektriniais įrankiais (*lituoklis, karšti klijai*).

Projektas „Mokyklų aprūpinimas
gamtos ir technologinių mokslų
priemonėmis“

ELEKTRONIKA | 7-8 klasės



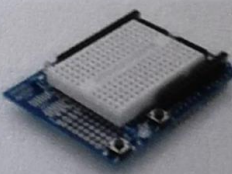
Projektas „Mokyklų aprūpinimas
gamtos ir technologinių mokslų
priemonėmis“

ELEKTRONIKA | 7-8 klasės



Projektas „Mokyklų aprūpinimas gamtos ir technologinių mokslų priemonėmis“

Roboto konstravimo rinkinys		
Pavadinimas	Nuotrauka	Kiekis
HC-SR04 ultragarsinis atstumo matavimo modulis		1
Plastikinis HC-SR04 modulio laikiklis		1
Servo Variklis - 360 Laipsnių Apsisukimas		2
Laikiklis elementams 4xAA su laidais ir DC kištuku		1

Pavadinimas	Nuotrauka	Kiekis
Servo Variklis - 120 Laipsnių Apsisukimas		1
Įvairiomis kryptimis besisukantis atraminis kamuoliukas/ratukas		3
Maketo plokštės mikrovaldiklio priedėlis		1
Plastmasinė dėžutė		1

5. Lietuvos pramonės šakos/profesijos

- Susipažinti su energetikos, elektrotechnikos, elektronikos ir telekomunikacijų (EEET) **raida Lietuvoje ir pasaulyje.**
- Susipažinti su energetikos, elektrotechnikos, elektronikos ir telekomunikacijų **specialybėmis**, darbo pobūdžiu.
- *Rekomenduojama: 1 pamoka.*

ELEKTRONIKA | **9–10 klasės**

- 1. Elektros/elektronikos prietaisai, jų paskirtis, raida.**
- 2. Elektros/elektronikos prietaisų eksploatacija.**
- 3. Eksperimentai su elektros grandinėmis ir jų elementais.**
- 4. Elektrinių/elektroninių gaminių/sistemų konstravimas:**
 - 4.1. Elektroninių gaminių dizainas
 - 4.2. Robotika ir mechatronika
 - 4.2. Išmanioji aplinka su mikrovaldikliais
- 5. Lietuvos pramonės šakos/profesijos.**

1. Elektros/elektronikos prietaisai, jų paskirtis, raida

- Susipažinti su elektronikos technologijų raida ir inovacijomis Lietuvoje, užsienyje.
- Analizuoti išmanaus būsto valdymo elektroninių sistemų pavyzdžius, jų elementus (*klimato reguliavimas patalpose, apsaugos elektroninės sistemos ar pan.*).

2. Elektros/elektronikos prietaisų saugi eksploatacija

- Apibudinti elektroninių produktų vertinimo, pasirinkimas ir vartojimo charakteristikas.
- Susipažinti su elektromagnetinė spinduliuote ir jos poveikiu aplinkai, sveikatai.

3. Eksperimentai su elektronikos elementais elektros grandinėse

3.1. Modeliuoti elektros grandines su integriniais grandynais (*rekomenduojama NE555*), analizuoti jų funkcijas, charakteristikas. Elektroninės sistemos, su šviesos, garso ir judesio funkcijų (pasirinktinai) panaudojimu. *Rekomenduojama naudoti mokomuosius rinkinius.*

3.2. Matuoti elektros dydžių (*srovės stipris (I), amperai (A); elektrinė įtampa (U), voltai (V); elektrinė varža (R), omai (Ω)) matavimai multimetru. Omo dėsnio praktinis taikymas. *Rekomenduojama naudoti multimetą.**

3.3. Mikrovaldiklių pritaikymo pavyzdžiai. Naudoti fizinių objektų valdymo ir programavimo pagrindus, programas ir algoritmų sekas. Naudoti mikrovaldiklių programavimo aplinką (pvz. *Arduino IDE*), su tekstinę programavimo kalbą (pvz. *Arduino C++*, *Python* ir kt.). **Modeliuoti elektronines sistemas** (*mechatronika, robotika, išmanaus būto sistemos*), su šviesos, garso, judesio funkcijomis ir kt. Elektronikos komponentų (ir jutiklių)/sistemų valdymas naudojant skaitmeninius ir analoginius įėjimus/išėjimus. *Rekomenduojama naudoti mokomuosius rinkinius (su Arduino mikrovaldikliu ar jo analogais).*

4. Elektrinių/elektroninių gaminių/sistemų konstravimas

4.1. Analizuoti elektroninio prietaiso sandarą. Susipažinti su elektroninių gaminių dizaino elementais ir principais. Projektuoti ir konstruoti funkcionalius elektroninių gaminius, su šviesos, garso ir judesio funkcijų (pasirinktinai) panaudojimu. **Taikyti pagrindines elektrotechnikos/elektronikos technologijas, medžiagas, priemones:** litavimą ir litavimo medžiagas, priemones, universalias montažines plokštes (*pasirinktinai spausdintines montažo plokštes (PCB)*). **Pasirinktinai:** Susipažinti su paprastais ir sudėtingais mechanizmais, jų elementais, taikymo pavyzdžiais. Susipažinti su mechatronika ir robotika, robotų sandara ir konstravimo pagrindais.

4.2. Tikslingai ir saugiai dirbti su elektrotechnikos/elektronikos darbo priemonėmis/įrankiais (*pvz. atsuktuvėliai, replotės, replės kandiklės, lituoklis ir litavimo priemonės, multimetras ir pan.*). Ergonomiškai tvarkyti darbo vietą. Saugiai dirbti su elektriniais įrankiais (*lituoklis, karšti klijai*).

4.1. Elektroninių gaminių dizainas

- Elektroninio **prietaiso sandara**. Elektroninių gaminių dizaino elementai ir principai.
- **Elektronikos komponentų ir integrinių grandynų (rekomenduojama NE555) naudojimas elektros grandinėse.**
- **Elektroninių sistemų**, su šviesos, garso ir judesio funkcijų (pasirinktinai) panaudojimu, **modeliavimas**.
- **Rekomenduojama: Mikrovaldiklių elektronikos taikymo, sistemų kūrimo pavyzdžiai** (Arduino mikrovaldiklis ar jo analogai).
- **Projektinė veikla:** Funkcionalių elektroninių gaminių, su šviesos, garso ir judesio funkcijų (pasirinktinai) panaudojimu, **projektavimas ir konstravimas, gamybos technologijos**.

4.2. Robotika ir mechatronika

- **Paprasti ir sudėtingi mechanizmai**, jų taikymo pavyzdžiai.
- Pavaros ir varikliai. **Servo mechanizmų ir nuolatinės srovės variklių valdymas mikrovaldikliu** (*Arduino mikrovaldiklis ar jo analogai*).
- Mechatronika ir robotika. **Robotų sandara ir konstravimo pagrindai**.
- **Projektinė veikla:** Funkcionalių mechatroninių sistemų (pvz. robotas, robotinė ranka, nuotolinis valdymas), su šviesos, garso ir judesio funkcijų (pasirinktinai) panaudojimu, projektavimas ir konstravimas, gamybos technologijos.

4.3. Išmanioji aplinka su mikrovaldikliais

- **Išmanus namas ir jo valdymo sistemos:** apsaugos, įeigos, apšvietimo, klimato (šildymo, vėdinimo, drėkinimo) sistemos, užuolaidų valdymas.
- **Valdymo sistemos su mikrovaldikliais naudojant jutiklius** (prisilietimo, apšvietimo, temperatūros, judesio, nuotolio) ir jų **programavimo pagrindai** (rekomenduojama Arduino ar jo analogai).
- **Projektinė veikla:** Funkcionalių elektroninių sistemų, su jutiklių, šviesos, garso ir judesio funkcijų (pasirinktinai) panaudojimu, projektavimas ir konstravimas, gamybos technologijos.

5. Lietuvos pramonės šakos/profesijos

- Susipažinti su inovatyviomis energetikos, elektrotechnikos, elektronikos ir telekomunikacijų (EEET) bendrovėmis.
- Analizuoti jų produktus/paslaugas Lietuvoje ir užsienyje.

Konstrukcinės medžiagos | Pagrindinės temos

- 1. Projektavimas ir braižybos pagrindai**
- 2. Konstrukcinės medžiagos, jų savybės, panaudojimas**
- 3. Įrankiai/prietaisai/įranga. Saugus darbas. Ergonomiška darbo aplinka**
- 4. Konstravimo ir gamybos technologijos**
- 5. Lietuvos pramonės šakos/profesijos**

KONSTRUKCINĖS MEDŽIAGOS | 1–2 klasės

1. Konstrukcinės medžiagos
2. Įrankiai/prietaisai/įranga
3. Konstravimo ir gamybos technologijos

TECHNOLOGIJOS: 1–4 klasės	70 % privalomo turinio	30 % pasirenkamo turinio
24 val./m. (<i>1/3 nuo 74 pamokų per metus, skirtų dailei ir technologijoms</i>)	16–17 pamokos	7–8 pamokos
KONSTRUKCINĖS MEDŽIAGOS	4 val./metams	2 val./metams

1. Konstrukcinės medžiagos

- **Konstrukcinės medžiagos aplink mus** (mokomasi apibūdinti daiktų iš konstrukcinių medžiagų savybes, pagal išorinius požymius įvardinti konstrukcines medžiagas).
- Konstrukcinių medžiagų (popieriaus, kartono ir kt.) **fizinės savybės**. Mokomasi skirti medžiagas pagal savybes: pvz. lengva, sunki, minkšta, kieta, tvari, lengvai apdirbama ir pan.
- **Gamtinių ir antrinių žaliavų panaudojimas**. Mokomasi panaudoti gamtoje randamas (pvz. akmenėliai, kankorėžiai, smėlis ir pan.) ir lengvai apdirbamas antrinių žaliavų medžiagas, pvz. iešmeliai, vienkartiniai indai ir įrankiai, gofro kartonas ir pan.

2. Įrankiai/ prietaisai/įranga

- **Elementarios (kanceliarinės) darbo priemonės** ir saugus jų naudojimas.
- **Matavimo/braižymo įrankiai** (liniuotės, pieštukas ir pan.). Ilgio, pločio matavimai (mm, cm, m), bei jų dalys (pusė, ketvirtadalis...).
- **Mokomasi dirbti su darbo priemonėmis** (pvz. matuojama, brėžiamos linijos, kerpama ar lenkiama pagal liniją ir pan.).
- Ergonomiškos darbo aplinkos organizavimas (pvz. koks stalas, kėdė, danga, spalva ir pan. yra patogus, tinkamas vaikui), **tvarka darbo vietoje**.

3. Konstravimo ir gamybos technologijos

- **Konstrukcijos ir jų panaudojimo elementai** (mokomasi konstruoti iš įvairių medžiagų, eksperimentuojama su medžiagų savybėmis).
- **Elementarios operacijos** (kirpimas, lankstymas, glamžymas, klijavimas, lipdymas, konstravimas, kt.).
- Mokomasi saugiai konstruoti ir **sukurti funkcionalius elementus/objektus** (pvz. stogą, tiltą ir pan.)

KONSTRUKCINĖS MEDŽIAGOS | 3–4 klasės

- 1. Projektavimas**
- 2. Konstrukcinės medžiagos**
- 3. Įrankiai/prietaisai/įranga. Darbo aplinkos organizavimas**
- 4. Konstravimo ir gamybos technologijos**

1. Projektavimas

- Žmonijos kuriami **produktai, jų pavyzdžiai.**
- Elementarios **gaminio kūrimo taisyklės, konstravimo etapai.**
- **Braižomosios geometrijos elementai:** tiesios, lygiagrečios linijos, elementarių geometrinių figūrų (kvadrato, trikampio, apskritimo ir kt.) braižymas, simetriškas ornamentas.

2. Konstrukcinės medžiagos

- Konstrukcinių medžiagų (popieriaus, kartono, modelino ir kt.) fizinės, **technologinės savybės**.
- **Gamtinių ir antrinių žaliavų panaudojimas** (remiantis technologinėmis savybėmis – klijuoti, rišti, pinti ir pan. Kuriamos įvairios erdvinės figūros (kubas, stačiakampis gretasienis, piramidė ir pan.).
- **Konstrukcinių medžiagų integralumas** (medžiagų derinimas remiantis konkrečiais pavyzdžiais pvz. medis ir metalas, popierius ir plastikas ir pan.).

3. Įrankiai/prietaisai/įranga. Darbo aplinkos organizavimas

- **Elementarios (kanceliarinės) darbo priemonės** ir saugus jų naudojimas.
- **Matavimo/braižymo įrankiai** (liniuotės, pieštukas ir pan.). Ilgio, pločio matavimai (mm, cm, m), bei jų dalys (pusė, ketvirtadalis ir pan.).
- Ergonomiškos darbo aplinkos organizavimas (pvz. darbo priemonių išdėstymas), **tvarka darbo vietoje.**

4. Konstravimo ir gamybos technologijos

- **Konstrukcijos ir jų panaudojimo elementai** (eksperimentai).
- Elementarios operacijos (kirpimas, lankstymas, glamžymas, klijavimas, lipdymas, konstravimas, kt.).

KONSTRUKCINĖS MEDŽIAGOS | 5–6 klasės

1. Projektavimas ir braižybos pagrindai
2. Konstrukcinės medžiagos, jų savybės, panaudojimas
3. Įrankiai/ prietaisai/įranga. Saugus darbas. Ergonomiška darbo aplinka
4. Konstravimo ir gamybos technologijos

TECHNOLOGIJOS: 5–7 klasės	70 % privalomo turinio	30% pasirenkamo turinio
2 val. /sav., 74 pamokos per metus	52	22
KONSTRUKCINĖS MEDŽIAGOS	13 val.	5–6 val.

1. Projektavimas ir braižybos pagrindai

- **Gaminių dizaino kaita.** Tradiciniai ir šiuolaikiniai gaminiai iš medžio, metalo, molio.
- **Daiktai ir jų savybės.** Nesudėtingų gaminių projektavimas, formos kūrimas. Idėjų paieška ir detalizavimas. **Konstravimo etapai.**
- **Braižomoji geometrija:** lygiagrečios ir įstrižos linijos, simetriškų geometrinių figūrų, ornamentų sudarymas ir braižymas, apskritimo dalinimas į lygias dalis.
- **Braižybos pagrindai:** projekcinis ryšys, detalės projekcija į vieną ir dvi plokštumas, brėžinio linijos ir matmenų žymėjimas, mastelis, detalės brėžinys. Brėžinių skaitymas.
- Gaminio **pristatymas.**

2. Konstrukcinės medžiagos, jų savybės, panaudojimas

- **Konstrukcinės medžiagos:** mediena, fanera, plaušų plokštė; metalai ir jų lydiniai – viela, skarda, jų rūšys, savybės, naudojimo raida, pavyzdžiai.
- **Detalių tvirtinimo elementai:** *vinys, medsraigčiai; varžtai, veržlės, poveržlės.*
- Medienos, metalų ir jų lydinių apdirbimo **technologinės medžiagos.**
- Konstrukcinių medžiagų **apdirbimo atliekos, jų poveikis gamtai, žmogaus sveikatai ir perdirbimas.**

3. Įrankiai/ prietaisai/įranga. Saugus darbas. Ergonomiška darbo aplinka

- **Medžiagų apdirbimo įrankiai:**
 - **Rankiniai** – *kampainis, plaktukas, žnyplės, replės spaustuvai, atsuktuvai, pjūklas, kaltas, dildės, oblius ir pan.*
 - **Elektriniai** – *siaurapjūklis, pirografas, karštų klijų pistoletas ir pan.), priemonės ir įranga (pvz. Unimat modulinės staklės). Saugus jų naudojimas.*
- **Matavimo/braižymo/žymėjimo įrankiai:** *liniuotės, pieštukas, matlankis, skriestuvai ir pan.).*
- **Ergonomiškos darbo aplinkos organizavimas, tvarka darbo vietoje.**

4. Konstravimo ir gamybos technologijos

- **Konstrukcijos** ir jų savybių panaudojimas (modeliavimas, bandymai).
- **Medienos apdirbimo būdai:** *matavimas/ žymėjimas, drožimas, pjovimas, gręžimas, dildymas, pjaustymas/raižymas, šlifavimas ir pan.*
- **Metalo apdirbimo būdai:** *matavimas/ žymėjimas, lyginimas, lankstymas, tiesinimas, kalinėjimas, prakirtimas, gręžimas, kirpimas, pjaustymas, dildymas ir pan.*

KONSTRUKCINĖS MEDŽIAGOS | 7–8 klasės

1. Projektavimas ir braižybos pagrindai
2. Konstrukcinės medžiagos, jų savybės, panaudojimas
3. Įrankiai/ prietaisai/įranga. Saugus darbas. Ergonomiška darbo aplinka
4. Konstravimo ir gamybos technologijos
5. Lietuvos pramonės šakos/profesijos

TECHNOLOGIJOS: 8 klasės	70 % privalomo turinio	30% pasirenkamo turinio
1 val. /sav., 37 pamokos per metus	26	13
KONSTRUKCINĖS MEDŽIAGOS	6–7 val.	2–3 val.

1. Projektavimas ir braižybos pagrindai

- **Gaminių dizaino pagrindai** – nuo idėjos iki gaminio projekto detalizavimo principai.
- **Konstrukcijų elementai ir konstravimo principai.** Modelis ir maketas.
- **Braižybos pagrindai:** linijų tipai, projekcinis ryšys, projektavimas į dvi-tris plokštumas, išpjovos ir nuopjovos vaizdavimas, erdvinių kūnų išklotinė (pvz. kvadrato), trimačiai brėžiniai, izometrinis vaizdavimas.
- **Skaitmeninių technologijų panaudojimo elementai** (3D modeliavimo programos, pvz. *Tinkercad*, vektorinė grafika ir jos taikymas – *Inkscape* programa ir pan.).
- Gaminio projektavimas, kūrimas ir **pristatymas**.

2. Konstrukcinės medžiagos, jų savybės, panaudojimas

- **Medienos, metalų ir jų lydinių, polimerinės konstrukcinės medžiagos, jų savybės ir taikymas.**
- **Pagalbinės apdailos ir sandarinimo medžiagos, klijai.**
- **Apdailos medžiagos.** Gaminių apdaila ir priežiūra.
- **Detalių tvirtinimo elementai ir jų taikymo pavyzdžiai.**
- **Išardomi – neišardomi sujungimai, konstrukcijos.**
- **Konstrukcinių medžiagų apdirbimo atliekos jų poveikis gamtai, žmogaus sveikatai ir perdirbimas.**

3. Įrankiai/prietaisai/įranga. Saugus darbas. Ergonomiška darbo aplinka

- **Mechaniniai konstrukcinių medžiagų apdirbimo įrankiai ir įranga** (rankiniai/elektriniai, staklės – kirstukas, sriegimo įrankiai, kniediklis, teptukai, švirkštuvas, gręžtuvas, suktuvas, grąžtai, vibracinis šlifuoκlis, ekscentrinis šlifuoκlis, juostinis šlifuoκlis). **Saugus jų naudojimas.**
- **Matavimo/braižymo/ žymėjimo įrankiai:** ruletė, brėžtuvas, gulsčiukas, slankmatis ir pan.
- **Ergonomiškos darbo aplinkos organizavimas, tvarka darbo vietoje.**

4. Konstravimo ir gamybos technologijos

- **Įvairių konstrukcijų taikymas ir tyrimas** (pvz. tiltų bandymai, judančių elementų panaudojimas – paprastieji mechanizmai).
- **Mechaninis medžiagų apdirbimas** (tekinimas, šlifavimas).
- **Medinių detalių jungimas** (stačiakampiais dygiais, apvaliais ir plokščiais kaiščiais, sudūrimai, suleidimai, kampinis jungimo būdas).
- **Medinių gaminių ir detalių apdaila:** šlifavimas, lakavimas, vaškovimas, dažymas.
- **Metalo (vielos, skardos) apdirbimo būdai:** lenkimas, tiesinimas, sukimas, vyniojimas, suplojimas, lankstymas, kirtimas, dildymas, šlifavimas, poliravimas.
- **Metalo gaminių išardomi** (srieginiai sujungimai) ir **neišardomieji sujungimai** (kniedijimas, litavimas).
- Gaminio **technologinis kelias**.

KONSTRUKCINĖS MEDŽIAGOS | 9–10 klasės

1. Projektavimas ir braižybos pagrindai
2. Konstrukcinės medžiagos, jų savybės, panaudojimas
3. Įrankiai/ prietaisai/įranga. Saugus darbas. Ergonomiška darbo aplinka
4. Konstravimo ir gamybos technologijos
5. Lietuvos pramonės šakos/profesijos

1. Projektavimas ir braižybos pagrindai

- **Pramoninis dizainas** ir inžinerijos elementai. Gaminio paskirties, formos ir medžiagos vienovė.
- **Gaminio pristatymas ir marketingas.**
- **Skaitmeninių technologijų panaudojimas gaminio projektavime** (3D modeliavimo projektavimo programos, pvz. *Tinkercad*, *FreeCAD*, *LibreCAD*, *SketchUp*, *Fusion 360*, *SolidWorks* ir kt.).

2. Konstrukcinės medžiagos, jų savybės, panaudojimas

- **Medienos, metalų ir jų lydinių, polimerų, kompozitų ir kt. konstrukcinės medžiagos, jų savybės ir taikymas.**
- **Medienos rūšys ir medžiagos, pvz. medienos plokštės, jų gaminimas ir naudojimas, klijuotinė mediena.**
- **Metalų konstrukcinės medžiagos, jų taikymas.**
- **Detalių tvirtinimo elementai ir jų taikymo pavyzdžiai (pvz. baldų furnitūra).**
- **Gaminių apdaila ir priežiūra, utilizavimas.**
- **Konstruktinių medžiagų apdirbimo atliekos jų poveikis gamtai, žmogaus sveikatai ir perdirbimas.**

3. Įrankiai/prietaisai/įranga. Saugus darbas. Ergonomiška darbo aplinka

- **Konstruktinių medžiagų apdirbimo įrankiai ir įranga** (rankiniai/elektriniai, staklės).
- **Darbo su konstrukcinėmis medžiagomis įrankių ir priemonių parinkimas. Saugus jų naudojimas.** Įrankių ir įrenginių priežiūra.
- **Ergonomiškos darbo aplinkos organizavimas**, tvarka darbo vietoje.
- **Rekomenduojama:** šiuolaikinės skaitmeninės gamybos įranga (pvz. 3D spausdintuvai, pjovimo lazeriu, CNC staklės).

4. Konstravimo ir gamybos technologijos

- **Konstrukcinių medžiagų gaminių konstrukcijos** ir jų taikymo pavyzdžiai.
- **Konstrukcinių medžiagų apdirbimo pagrindai.**
- **Konstrukciniai gaminio detalių jungimo būdai ir jų elementai:** medinių detalių jungimo būdai; metalinių detalių jungimo būdai.
- **Mechanizmų rūšys ir jų sandara.** Judančios konstrukcijos ir jų elementai.
- **Paprastų ir sudėtingų mechanizmų** veikimo principai ir panaudojimas.
- ***Rekomenduojama:*** šiuolaikinės skaitmeninės gamybos technologijos (pvz. 3D spausdinimas, pjovimas lazeriu, CNC staklės).

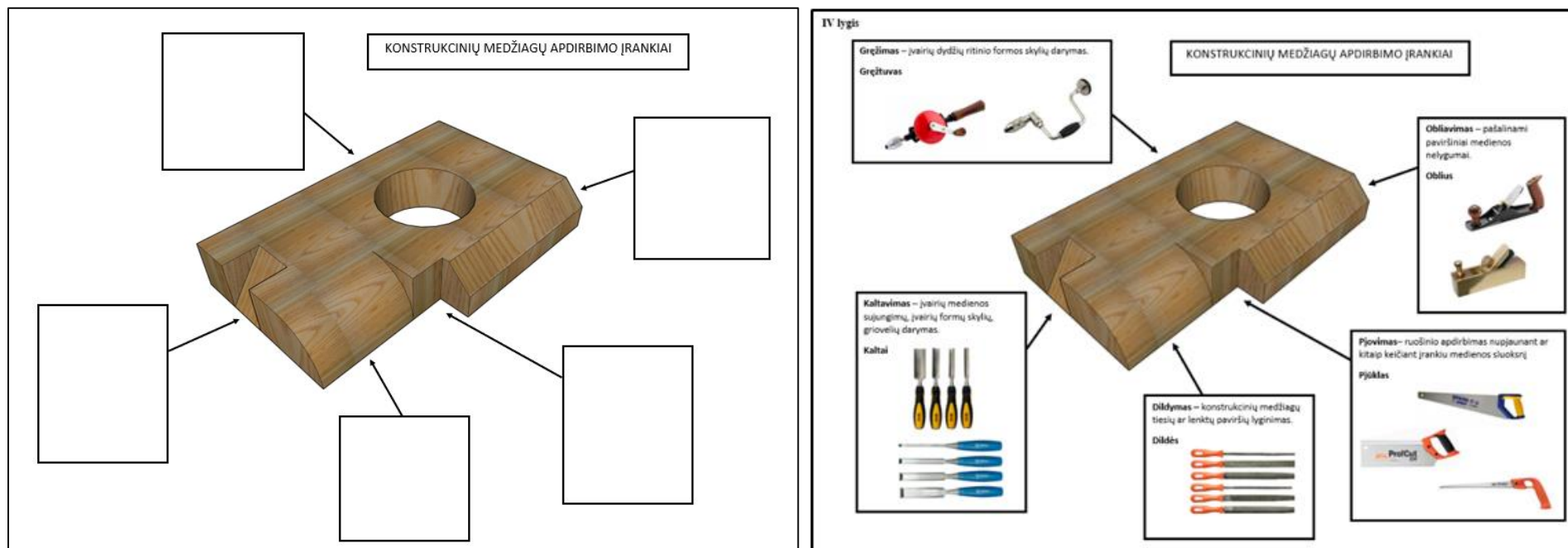
5. Lietuvos pramonės šakos/profesijos

- Apdirbamosios gamybos, inžinerinės pramonės, baldų, transporto ir logistikos, statybų, prekybos, paslaugų, miškininkystės ir žemės ūkio, atliekų perdirbimo pramonės šakos Lietuvoje ir pasaulyje.
- Jų raidos, inovacijų pavyzdžiai.

Rekomendacijos | 5 klasė

Tema – Konstrukcinių medžiagų apdirbimas | 2 pamokos

Uždaviniai: Remdamiesi informacijos šaltiniais įvardinti ir apibūdinti konstrukcinių medžiagų apdirbimo operacijas, sąvokas ir konstrukcinių medžiagų apdirbimo rankinius įrankius. Sukurti infografiką pagal pateiktus kriterijus.



Konstrukcinių medžiagų apdirbimas | 5 klasė

Darbo eigos etapai	Pasiekimų sritys	Vertinimo kriterijai	
Pagal pateiktą užduoties atvaizdą identifikuoti penkias technologines operacijas.	C1. Atpažįsta, skiria medžiagas/komponentus/priemones/sistemas, jų savybes ir/ar charakteristikas, technologinius procesus/sekas problemos sprendimui įgyvendinti.	Identifikuotos penkios technologinės operacijos.	4
Identifikuotoms technologinėms operacijoms priskirti sąvokas, jas apibūdinti. Informaciją fiksuoti aprašomąja forma (įkelti į pateiktą Word dokumentą).	A1. Stebėdamas aplinką ir procesus joje identifikuoja problemą, jos sprendimo poreikį, tikslingai naudoja sąvokas.	Įvardintos penkios konstrukcinių medžiagų apdirbimo sąvokos, jos aiškiai apibūdintos.	4
Naudodamiesi pateiktais informaciniais šaltiniais ir technologinių operacijų sąvokomis ieškoti, rasti ir atrinkti informaciją apie konstrukcinių medžiagų rankinius apdirbimo įrankius. Atrinktą informaciją fiksuoja grafine forma.	A2. Ieško, randa, atrenka ir kaupia informaciją, reikalingą problemos sprendimui.	Pagal sąvokas įvardinti konstrukcinių medžiagų apdirbimo rankiniai įrankiai.	4
Pateiktuose informaciniuose šaltiniuose ieškoti ir rasti konstrukcinių medžiagų apdirbimo rankinių įrankių atvaizdus. Atrinktą informaciją fiksuoja grafine forma.	A3. Taiko ir paaiškina problemos sprendimui reikalingą informaciją, apibrėžia ir tikslina problemą, atvaizduoja ją grafine/aprašomąja forma.	Surasti ir atrinkti konstrukcinių medžiagų apdirbimo rankinių įrankių atvaizdai.	4
Naudojant informacines technologijas sukurti infografiką. Remtis nuoseklumo principu: technologinės operacijos sąvoka, technologinės operacijos sąvokos apibūdinimas, technologinei operacijai priskirto rankinio įrankio/įrankių pavadinimas, rankinio įrankio atvaizdas/atvaizdai.	C3. Saugiai, tikslingai atlieka ir valdo technologinius procesus, sukuria suplanuotą rezultatą.	Sukurtas infografikas pagal pateiktus kriterijus: -technologinės operacijos sąvoka, -technologinės operacijos sąvokos apibūdinimas, -technologinei operacijai priskirto rankinio įrankio/įrankių pavadinimas, -rankinio įrankio atvaizdas/atvaizdai.	4
Į(si)vertinti infografiką.	D1. Į(si)vertina procesą ir galutinį rezultatą, jo pritaikymo galimybes, naudą žmogui, visuomenei, aplinkai.	Į(si)vertintas infografikas pagal kriterijus: - bendras vizualinis vaizdas; - išpildymas (grafiniai elementai); - turinys (tikslinga informacija, vaizdai).	4



NACIONALINĖ
ŠVIETIMO
AGENTŪRA

Ačiū už dėmesį!

Vilnius 2021-04-20