



EESTI
TEHNOLOOGIA-
KASVATUSE
LIIT



HITSA



Üleriigilise praktiliste tööde konkursi „Nutikad õpilastööd 2022/2023“ elektrooniline vorm

1. Autori andmed

Nimi	Elektronika-robotikaring Dominic Arkhan Baum Aleksander Liebenau Robin Martti Lääts Sander Põdra Kevin Randmäe Marek Saar	kooli nimetus	Põltsamaa Ühisgümnaasium
töö kategooria	III kooliaste / IV kooliaste		
juhendaja nimi	Janis Nõlvak	juhendaja meiliaadress	janis.nolvak@poltsamaa.edu.ee

2. Nutika õpilastöö nimetus

ELEKTRONKELL

3. Pildid, joonised, illustatsioonid või videod (esitatava töö autori oma materjal)

Fotod: https://drive.google.com/drive/folders/1RwtMZbBGN14eJaGqPwoQaukrPim5fivC?usp=share_link
Videod: https://drive.google.com/drive/folders/1GUCT6CNjtICRLqicloiXkZo3OBq0MUF0?usp=share_link
Dokumentatsioon: https://drive.google.com/drive/folders/1d6CrNf0PZRq2GiYIVd4toXcvBKW5nqXp?usp=share_link
Tarkvara: https://drive.google.com/drive/folders/1rOL7X0ESv_kaPpslfKIOFZNG3GTgQ0r8?usp=share_link

The diagram shows the following components and connections:

- JUHTMOODUL (Control Module):**
 - TOIDE: +12V, GND, 3V, LM7805, +5V, GND, +12V
 - REALAIAJAKELL: DS1307
 - MIKROKONTROLLER: ATMEGA 328
 - NIVOOKONVERTER: 11 x BC337
- NUMBRIMOODULID (Digit Modules):** Six modules, each containing a 7-segment display (CD4511B) and a 7-segment decoder (CD4511).

4.Kasutatavad materjalid koos mõõtmega, töövahendid ja masinad

Töövahendid:

Trükiplaaside valmistamine: printer, UV säritusboxs, ilmuti (velleman DP50), söövitusalus (Na₂S₂O₂), anum ilmutamiseks ja söövitamiseks, ja pintsel, puurpink või minitrell ja puurid (0,7 mm komponentide augud, 0,9 mm "pinheaderitele"), karukeel või liivapaber tihedusega 400 või suurem.

Trükiplaaside koostamine: jootejaam või jootekolb, suitsuimur, tina, kampol, lõiketangid.

Testimine ja programmeerimine: (labori)toiteplokk, arduino UNO või USB TTLserial konverter, arvuti.

Korpus ja komplekteerimine: saag, akutrell või puurpink, peitel, haamer, kruvikeerajad

Materjalid:

Elektronikakomponendid: trükiplaat, ühepoolne 10x8 cm 7tk, mikroskeemid ATMEGA328 1tk, DS1307 1tk, LM7805 1tk, takistid 58tk, kondensaatorid 12 tk, valgusdiodid 126 tk, kvartsresonaatorid 2tk. (täpsem info dokumentide kaustas: https://drive.google.com/drive/folders/1d6CrNf0PZRq2GiYIVd4toXcvBKW5nqXp?usp=share_link)

Korpuse materjalid: 2 mm plastleht 622 x 260 - taaskasutus - saadud LCD teleri valgushajutist, puitplank 682 x 320 x 40 kui korpus tehakse CNC pingis või profiilist 2,1 m (sisaldab töötlemisvaru), 3mm põrandapapp 652 x 290, puidukruvid, liim, kahepoolneteip.

5.Soovituslik töökäik/disainiprotsess

Trükiplaaside valmistamine:

- **fotomenetlusega (soovitatav)** Selleks prinditakse trükiplaadi radade kujutis kilele, saadud kile asetatakse UV tundliku (positiiv) lakiga kaetud trükiplaadile ja säritatakse UV kiirgusega. Seejärel ilmutatakse plaat velleman DP50 ilmutiga, loputatakse ja söövitatakse. Järgnevalt puuritakse augud. Aukude puurimiseks on soovitatav kasutada väikest suurte pööretega puurpink ja tungsten terasest puure, kuid puurimine on ka teostatav minitrelliga. Samuti on kasutatavad ka tavalised HSS metallipuurid, kuid need nüristuvad trükiplaadi puurimisel kiirelt. Peale aukude puurimist eemaldatakse trükiplaadilt valgustundlik lakk – selleks kasutatakse tehnilises piiratuses niisutatud majapidamispaperit. Järhnevalt lihvitakse plaat karukeele või liivapaberiga. Lihvimise eesmärgiks on eemaldada viimased lakijäägid ja puurimise käigus tekkinud ebatasasused. Viimaseks etapiks on soovitatav katta trükiplaadi radade pool õhukese kampoli kihiga. Selleks pudistame plaadile veidi kampolit ja hõõrume seda tehnilises piiratuses immutatud majapidamispaperi tükiga.
- **käsitsi joonistamise meetod** Selle meetodi puhul prinditakse kõigepealt plaadi joonis (või ainult „augud“) paberile. Siis volditakse prinditud paber ümber trükiplaadi nii, et fooliumiga pool jääb prinditud joonise alla. Seejärel puuritakse augud, eemaldatakse paber ja lihvitakse trükiplaat. Nüüd joonistatakse rajad. Radade joonistamiseks võib kasutada spetsiaalset veekindlat markerit (küsi elektronikapoest) või nitrovärvil baseeruvat markerit. Seejärel plaat söövitatakse, eemaldatakse markeri joonistus (lahusti valitakse vastavalt markerile). Siis plaat lihvitakse ja kaetakse kampoliga.

Komponentide jootmine

- Komponentide jootmisel on soovitatav alustada takistitest, seejärel kondensaatorid, siis mikroskeemid ja viimasena valgusdiodid. Valgusdiodide jootmisel on soovitatav asetada plaat paralleelselt lauaga kahe liistu peale, toetada valgusdiod jootmise ajal vastu – see tagab, et kõik valgusdiodid on sama kaugel plaadist. Valgusdiodi võib joota ka vahetult vastu plaati, kuid see ei ole soovitatav kuna valgusdiodi korpus on plastikust mis pehmeneb kui jaga liiga pikalt kuumutada. Selle tulemusena võib jalg korpuses liikuda ja valgusdiod rikneda. Mikroskeemid on soovitatav paigaldada pesadesse kuid võib joota ka vahetult plaadile.

Programmeerimine

- juhendi leiab dokumentide kaustast: https://drive.google.com/drive/folders/1d6CrNf0PZRq2GiYIVd4toXcvBKW5nqXp?usp=share_link)

Korpuse valmistamine

- Korpuse võib valmistada monoliitset puitplangust CNC freespingil või puitliistudest. Korpuse 3D mudeli leiab eeltoodud kaustas, samuti on seal soovitatavad liistuprofiilide joonised. Korpuse esipaneel on valmistatud piimjast plastikust (LCD teleri valgushajuti). Meie puurisime sinna LED-ide jaoks augud ja lükkasime LED-id sealt läbi, kuid ilmselt võib paigutada LEDid ka lihtsalt selle materjali taha (vajab katsetamist). Tagakaaneks kasutasime 3mm paksusega põrandapappi.

6. Probleemsed küsimused, ülesanded ja loovuse arendamine

7. Lõimingunäited teiste ainete/ainevaldkondadega (AN), õppekava läbivate teemadega (LT) ja näited elust enesest (N)

Keemia

- trükiplaadi ilmutamine ja söövitamine – selle käigus toimuvate keemiliste reaktsioonide kirjeldamine.
- Kampoli oksüdeerimine jootkolvi otsal mille tulemusena tekib seal hapnikuvaene keskkond ja mis omakorda väldib/vähendab sulatina oksüdeerumist.

Füüsika

- tina sulamine jootkolviotsal – ainete sulamistemperatuur.
- trükiradade ja komponendijalgade soojenemine jootmisel – soojusjuhtivus.
- sulatina voolab/katab puhtad trükirajad ja komponendijalad, kui rada/jalg ei ole puhas siis tina ei nakku sellega – märgumine / mittemärgumine
- kampolitopsi või laualekukkunud tinatilk omandab kerakuju – pindpinevus.
- LEDidele jääva pinge mõõtmine ja eeltakistite arvutamine
 - ohmiseadus
 - punasel valgusdiodil väiksem pinget kui rohelise ja see omakorda väiksem kui sinisel – valguse lainepikkus ja valguskvandi energia (seos valguskvandi energia ja valgusdiodile jääva pinget vahel)

Informaatika

- numbrite testimisel lüliti asendite ja kuvatava numbri vaatlemine – kahendkood
- kella programmi kirjutamine, muutmine, täiendamine - programmeerimine

8. Omandatavad õpitulemused lähtuvalt tehnoloogiaõpetuse ainekavast

9. Hindamine (hindamiskriteeriumid ja juhendid)

10. Nutika õpilastöö lühiiseloostus, soovitused ja märkused

ELEKTRONKELL on projekt, mille käigus valmib kell, mis näitab täpset kellaega ja ei unusta õiget aega ära ka elektritoite katkemisel. Projekt sobib suurepäraselt meeskonnatöök – näiteks iga liige teeb ühe plaadi (6x numbriplaat + juhtplaat) lisaks osad liikmed tegelevad tarkvaraga ja osad korpuse loomisega.

Plaanitavad edasiarendused:

- automaatne numbrite heleduse muutumine sõltuvalt ruumis olevast valgustugevusest.
- automaatstopperi funktsiooni lisamine, et saaks kasutada automaatse aja mõõtmissüsteemina robotite joonejälgimise võistlusel.
- Bluetooth mooduli lisamine, et kella erinevaid funktsioone saaks vahetada/seadistada nutitelefoni ja/või arvuti vahendusel ilma kaablit ühendamata. Ideaalis ühenduks ka automaatstopperi andurid Bluetooth-i vahendusel.