Õppeprogrammi nimi	Õhurakett: kuidas jõud panevad keha liikuma?
Õppeprogrammi pilt	
Õppeprogrammi lühikirjeldus	Töötoas uurivad õpilased, kuidas mõjutavad keha liikumist tõukejõud, raskusjõud ja õhutakistus. Ühise arutelu ja praktiliste katsetuste kaudu selgitatakse, miks kõik raketid ei lenda ühtemoodi ning kuidas raketi kuju, mass, stabiilsus ja õhu liikumine mõjutavad lennutrajektoori. Õpilased kavandavad ja ehitavad meeskonnatööna õhuraketi, katsetavad selle lendu ning täiustavad oma lahendust saadud tähelepanekute põhjal. Töötuba arendab loodusteaduslikku mõtlemist, probleemilahendusoskust, koostööd ja oskust teha katsete põhjal järeldusi.
Märksõnad	Jõud, matemaatika, gravitatsioon, voolujoonelisus, kosmoseprügi.
Sihtrühm	4-6 klass
Grupi suurus	25
Õppekeel	Eesti, inglise, vene
Kestus	75-min
Hind	11 eurot õpilane
Koht	PROTO avastustehas
Õpitulemused	II kooliaste Programmi läbinud õpilane: 1) Õpilane mõistab, mis on õhutakistus ja kuidas see mõjutab liikumist; 2) Õpilane mõistab, mis on gravitatsioon ning kuidas see mõjutab

	raketi lendu; 3) Õpilane teab, mis on kosmoseprügi ja saab aru, millist mõju kosmoseprügi keskkonnale avaldab; 4) Õpilane oskab valida õhuraketi prototüübi ehitamiseks õiged materjalid ning kasutada materjale teadlikult ja säästlikult.
Seos õppekavaga ja ainetevaheline lõiming	PRÕK Lisa 4 Ainevaldkond "Loodusained" **Loodusained** **2.1.3. Õpitulemused** **II kooliaste** Õpilane: 5) pakub võimalusi, kuidas suurendada katsetulemuste usaldusväärsust, leiab katses mõjuteguri; Õpilased võrdlevad rakettide lennuomadusi ning arutlevad, millised tegurid lennutulemust mõjutavad. Näiteks uuritakse, kuidas raketi mass, kuju, tiibade asetus või lennutamisel kasutatav jõud mõjutavad lennukaugust ja stabiilsust. 23) võrdleb igapäevaelus kasutatavate materjalide omadusi ning seostab need kasutusaladega; Prototüübi ehitamisel puutuvad õpilased kokku erinevate lihtsate materjalidega ning peavad mõtlema, millised neist sobivad raketi eri osade valmistamiseks. Näiteks saab võrrelda, milline materjal on kerge, jäik, painduv või vastupidav ning kuidas materjali omadused mõjutavad raketi lendu. 24) kirjeldab katsete põhjal jõu, liikumise ja energia seoseid; teab energia liike ning -allikaid; hindab taastuvenergia tootmise ja kasutamise võimalusi oma kodukohas; Õpilased uurivad, kuidas tõukejõud paneb raketi liikuma, raskusjõud tõmbab seda Maa poole ning õhutakistus mõjutab selle liikumist. Õhuraketi lennutamisel saavad nad praktiliselt jälgida, kuidas rakendatud jõud mõjutab keha liikumist ning kuidas raketi ehitus mõjutab lennu pikkust ja suunda.

	35) hindab inimtegevuse mõju kooslustele, arutleb nende tähtsuse ning kaitsmise vajaduse üle. Õpilased arutlevad, mis saab rakettidest ja nende osadest pärast kasutamist, miks tekib kosmoseprügi ning milliseid keskkonnaprobleeme see võib põhjustada. Võrreldakse korduvkasutatavaid ja ühekordseid rakette ning õpilased pakuvad võimalusi, kuidas vähendada raketilendudega kaasnevat jäätmete hulka ja keskkonnamõju. **Ainetevaheline lõiming:** Käsitöö ja kodundus, tehnoloogiaõpetus PRÕK Lisa 5 Ainevaldkond "Tehnoloogia" **Tehnoloogiaõpetus** **2.1.3. Õpitulemused** **II kooliaste** Õpilane: 2) valib ja kasutab eesmärgipäraselt töövahendeid, töötlusviise ning materjale; Õhuraketi prototüübi ehitamisel valivad ja kasutavad õpilased erinevaid materjale ning töövahendeid vastavalt nende otstarbele. 5) planeerib õpetaja juhendamisel oma ja/või rühma terviklikku tööprotsessi; Enne ehitamist mõtlevad õpilased läbi oma raketi lahenduse ja töö etapid. Juhendaja toel liigutakse protsessis ideest ja kavandamisest ehitamise, katsetamise ning tulemuse hindamiseni. Vajadusel tehakse pärast esimest katselendu prototüübis muudatusi. 7) töötab sihikindlalt ja viib kavandatu lõpule; Õpilased läbivad prototüübi loomise protsessi algusest lõpuni: kavandavad, ehitavad, katsetavad ja hindavad oma raketi toimimist. Kui esimene lahendus ei tööta ootuspäraselt, otsivad nad võimalikke põhjuseid ning täiustavad oma prototüüpi. 8) kasutab materjale ja toiduaineid säästlikult ning leiab võimalusi materjalide taaskasutuseks.

	Raketi ehitamisel pööratakse tähelepanu materjalide säästlikule kasutamisele. Õpilased mõtlevad enne lõikamist läbi vajalike detailide suuruse ja paigutuse ning võimalusel kasutatakse taaskasutatavaid või juba varem kasutuses olnud materjale. **Läbivad teemad:** „Keskkond ja jätkusuutlik areng" ning "Tervis ja ohutus" Programmis tutvuvad õpilased erinevate materjalide, nende omaduste ja kasutusvõimalustega ning arutlevad ka selle üle, kuidas materjale teadlikult ja säästlikult kasutada. Seeläbi toetab programm läbiva teema „keskkond ja jätkusuutlik areng“ käsitlemist. Praktiliste tegevuste käigus pööratakse tähelepanu töövahendite õigele, ergonoomilisele ja ohutule kasutamisele, mis seob programmi läbiva teemaga „tervis ja ohutus“.
Üldpädevused	Matemaatika, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus õpipädevus, sotsiaalsed oskused, suhtluspädevus.
Õppeprogrammi tegevused koos ajakavaga	**Sissejuhatus: jõud ja liikumine (5 min)** Juhendaja tutvustab lühidalt PROTO avastustehast ja häälestab õpilased töötoa alustamiseks. Seejärel arutletakse, miks kehad liiguvad, miks need seisma jäävad ning millised jõud mõjutavad lendavat keha. Õpilased toovad näiteid igapäevaelust: pall, paberlennuk, lennuk, tuulelohe. Kuidas mõjutavad raketid inimkeskkonda ja maad ümbritsevat ning mis saab rakettidest pärast kasutust? **Teemaarendus I: jõud ja õhutakistus (10 min)** Õpilased uurivad juhendaja toel, kuidas raketid töötavad ja mis mõjutab selle lendu. Tõukejõud paneb keha liikuma, raskusjõud tõmbab seda Maa poole ning õhutakistus mõjutab liikumise kiirust ja suunda. Arutletakse, miks sama jõuga lennutatud raketid võivad liikuda erinevalt ning kuidas raketi kuju ja mass mõjutavad selle lendu. **Teemaarendus II: pärast lendu, kosmoseprügi (10 min)**

	Üheskoos arutletakse ja õpitakse, mis saab rakettidest pärast lendu, mis on korduvkasutatavad ja ühekordsed raketid ning miks mõnikord jäävad raketiosad Maa orbiidile lendlema. Õpilased saavad teada, mis on kosmoseprügi ning pakuvad lahendusi ja võimalusi, kuidas sellega tegeleda ja kuidas see mõjutab ümbritsevat keskkonda. **Prototüübi ehitamine (30 min)** Tunnis ehitatakse lihtsatest materjalidest õhurakett ning tutvutakse selle peamiste osade ja tööpõhimõttega. Arutletakse, kuidas raketi kuju ja ehitus mõjutavad selle lendu ning stabiilsust. Valminud rakette katsetatakse ja võrreldakse nende lennuomadusi. **Kokkuvõte ja arutelu (5 min)** Töötoa lõpus võetakse ühiselt kokku peamised õpitulemused ning arutletakse, mida õpilased rakettide, nende ehituse ja kosmoseprügi kohta õppisid.
Meetodid ja vahendid	Meetodid: suunatud diskussioon, praktiline katsetamine, ajurünnak, reflektsioon, rühmatöö. Vahendid: maalriteip, MacGyver teip, taaskasutatud paber, pliiatsid, käärid, pulgaliim, PVC-torud, taaskasutatud plastpudel. Vahendeid kasutavad õpilased rühmatöös, rühmad on 4-5 liikmelised.
Keskuse eripärad	Ligipääs ratastooliga on tagatud, majas on lift ja kaldteed. Tegevus toimub esimesel korrusel “Leiutajate labori” alal.
Juhis õpetajale	Enne õppepäevale tulekut, palume teha õpilastele väikese sissejuhatuse programmi teemasse, et kõigil oleks teadmine eesootavast programmist. Programmi ajal on saatva õpetaja ülesanne innustada õpilasi kaasa mõtlema ja tegutsema ning aidata tagada korda. Pärast programmi soovitame õpetajal kasutada programmis saadud

	teadmisi ja kogemusi edasises õppetöös. Pärast õppeprogrammi toimumist annab õpetaja programmile tagasiside veebiküsimustiku vahendusel, mille jaoks vajaliku tahvelarvuti annab pärast programmi õpetajale programmi läbiviija.
Lisainfo	● Õppeprogramm toimub vaid ettetellimisel T-R (E kokkuleppel). ● Programmi algusajad: 9:30; 11:30; 13:30 (erisoovid kokkuleppel). ● Hind: 11 €/õpilane (9€/erivajadusega õpilane). ● Programmid toimuvad eesti, inglise ja vene keeles. ● Ühe grupi suurus on kuni 25 õpilast. Minimaalne grupi suurus on 10 õpilast. Pane tähele! Kui tunnis osalev grupp on väiksem kui 10 osalejat, rakendub hind 10 õpilase eest. ● Mahutame ära kuni 75 õpilast, sel juhul tehakse grupp kaheks ning programmi viivad läbi 2 juhendajat. ● Programm sisaldab kõikide eksponaatide külastust. Planeeri õppeprogrammile lisaks vähemalt tund aega, mille jooksul saavad õpilased avastada VR-maailma ja 19. sajandi leiutisi. ● Palun saabuda keskusesse mitte rohkem kui 15 minutit enne tunni algust. ● Ligipääs ratastooliga on tagatud, majas on lift ja kaldteed. Saatjad: ● Iga 10 õpilase kohta 1 saatja tasuta. ● Erivajadusega õpilaste grupi puhul on kõik tugiisikud tasuta.