**PAMOKOS TEMA**

Saulės laikrodis

**PAMOKOS TIKSLAS**

Supažindinti mokinius su saulės laikrodžio veikimo principais, jo istorine reikšme ir praktiniu pritaikymu, integruojant matematikos, informatikos, geografijos ir istorijos žinias.

**PAMOKOS KLAUSIMAS**

Kaip sukurti veikiantį saulės laikrodžio modelį?

**UŽDAVINIAI**

**1. Supažindinti mokinius su saulės laikrodžio konstrukcija ir veikimo principais:**

* Mokiniai gebės paaiškinti, kaip Žemės judėjimas aplink savo ašį ir Saulę lemia šešėlio judėjimą saulės laikrodyje;
* Mokiniai gebės identifikuoti pagrindines saulės laikrodžio dalis (gnomoną, ciferblatą) ir jų funkcijas;
* Mokiniai gebės apibūdinti skirtingus saulės laikrodžių tipus ir jų istoriją.

**2. Skatinti mokinius kritiškai mąstyti apie laiko matavimo būdus:**

* Mokiniai gebės palyginti saulės laikrodį su kitais laiko matavimo prietaisais (mechaniniais, elektroniniais) ir įvertinti jų privalumus bei trūkumus;
* Mokiniai gebės analizuoti saulės laikrodžio tikslumą ir veiksnius, kurie gali jį įtakoti (pvz., geografinė platuma, metų laikas, oro sąlygos);
* Mokiniai gebės diskutuoti apie laiko suvokimą skirtingose kultūrose ir istoriniuose laikotarpiuose.

**3. Suteikti mokiniams galimybę pritaikyti matematines žinias:**

* Mokiniai gebės apskaičiuoti gnomono kampą, remdamiesi trigonometrijos žiniomis;
* Mokiniai gebės nustatyti laiką pagal šešėlio padėtį saulės laikrodyje;
* Mokiniai gebės braižyti saulės laikrodžio ciferblatą, taikydami geometrines žinias.

**4. Integruoti mokymąsi su praktine veikla lauke ir informatikos įgūdžiais:**

* Mokiniai gebės sukonstruoti veikiantį saulės laikrodžio modelį iš paprastų medžiagų;
* Mokiniai gebės sukurti virtualų 3D saulės laikrodžio modelį, naudojant kompiuterinę programą;
* Mokiniai gebės panaudoti informacines technologijas (pvz., internetą, mobiliąsias programėles) saulės laikrodžio tyrinėjimui ir informacijos paieškai.

**5. Lavinti mokinių kūrybiškumą ir skaitmeninį raštingumą:**

* Mokiniai gebės sukurti originalų saulės laikrodžio dizainą;
* Mokiniai gebės parengti pristatymą apie saulės laikrodžius, naudojant skaitmenines priemones (pvz., prezentacijų programas, vaizdo įrašų redagavimo programas);
* Mokiniai gebės kritiškai vertinti informaciją apie saulės laikrodžius, rastą internete.

**INTEGRUOJAMI DALYKAI**

1. Matematika;
2. Informatika;
3. Geografija.

**PRIEMONĖS**

**Pagrindinės priemonės:**

* Veikiantis saulės laikrodžio modelis: Gali būti pagamintas iš medžio, plastiko ar metalo. Svarbu, kad būtų aiškiai matomos pagrindinės dalys (gnomonas, ciferblatas) ir šešėlio judėjimas;
* Paprastos medžiagos saulės laikrodžio konstravimui: Kartonas, popierius, pieštukai, liniuotės, kompasai, žirklės, klijai, pagaliukai (gnomonui);
* Kompiuteriai arba planšetės su interneto prieiga: 3D modeliavimui ir informacijos paieškai;
* Programinė įranga 3D modeliavimui: Tinkercad, SketchUp ar kita nemokama programa, tinkama pradedantiesiems;
* Projektorius ir ekranas: Prezentacijų demonstravimui ir vaizdo medžiagos peržiūrai.

**Papildomos priemonės:**

* Mokytojo pateikties failas;
* Interaktyvios lentos: Mokinių darbų pristatymui, bendram darbui ir diskusijoms;
* Mobiliosios programėlės: Saulės laikrodžio simuliacijai, šešėlio ilgio matavimui, pasaulio krypčių nustatymui;
* Žemėlapiai: Geografinės platumos ir ilgumos, laiko juostų demonstravimui (galima Google Earth);

**Priemonės ekskursijai:**

* Transportas: Autobusas arba kita transporto priemonė mokinių pervežimui. Arba užtikrinimas, kad mokiniai turi bilietus viešajam transportui;
* Fotoaparatai arba mobilieji telefonai: Nuotraukoms daryti;
* Užrašų knygelės ir rašikliai: Pastaboms užsirašyti.

**VIETA**

Darželio g. 2/15

**KLASĖ**

**10 klasė**. Gali būti pritaikyta 7, 8, 9, 11, 12 klasėms

**PAMOKOS TRUKMĖ**

* Klasėje: **1 val. 30 min**.
* Praktinei daliai: **2 val**.

**TEMOS ATNAUJINTOSE UGDYMO PROGRAMOSE**

**Matematika:**

**Trigonometrija**: Saulės laikrodžio veikimas remiasi trigonometrija. Mokiniai apskaičiuoja gnomono (strypo, metančio šešėlį) kampą, šešėlio ilgį skirtingais metų laikais ir paros metu, nustato laiką pagal šešėlio padėtį;

**Geometrija**: Mokiniai nagrinėja saulės laikrodžio konstrukciją, geometrines figūras (apskritimus, trikampius), naudojamas laikrodžio ciferblate;

**Laiko skaičiavimas**: Mokiniai analizuoja laiko matavimo vienetus, skirtumus tarp tikrojo saulės laiko ir mūsų naudojamo laiko, laiko juostas.

**Informatika:**

**3D modeliavimas**: Mokiniai kuria virtualų 3D saulės laikrodžio modelį, kurį būtų galima „pasukti“ ir stebėti, kaip keičiasi šešėlis priklausomai nuo saulės padėties;

**Duomenų analizė**: Mokiniai renka duomenis apie saulės judėjimą, šešėlio ilgį ir analizuoja šiuos duomenis, ieškodami dėsningumų.

**Geografija:**

**Žemės judėjimas**: Saulės laikrodžio veikimas tiesiogiai susijęs su Žemės judėjimu aplink savo ašį ir Saulę. Mokiniai gilina žinias apie Žemės sukimąsi, metų laikus, dienos ir nakties kaitą;

**Orientavimasis**: Saulės laikrodžiai naudojami orientavimuisi erdvėje. Mokiniai išmoks nustatyti pasaulio kryptis pagal saulės laikrodį;

***Istorija:***

Mokiniai tyrinėja saulės laikrodžių istoriją, jų raidą, skirtingus tipus, jų reikšmę senovės kultūrose.

**KOMPETENCIJOS**

**1. Mokėjimo mokytis kompetencija:**

* Gebėjimas savarankiškai planuoti ir organizuoti savo mokymąsi, ieškoti informacijos, ją analizuoti ir kritiškai vertinti;
* Gebėjimas mokytis bendradarbiaujant, dalintis žiniomis ir patirtimi su kitais;
* Gebėjimas reflektuoti savo mokymosi patirtį, įvertinti savo stipriąsias ir silpnąsias puses.

**2. Pažinimo kompetencija:**

* Gebėjimas taikyti matematines žinias (trigonometriją, geometriją) realiose situacijose, sprendžiant praktinius uždavinius;
* Gebėjimas suprasti Žemės judėjimo aplink savo ašį ir Saulę principus, jų įtaką laiko matavimui;
* Gebėjimas analizuoti saulės laikrodžio konstrukciją ir veikimo principus, atpažinti skirtingus saulės laikrodžių tipus.

**3. Komunikavimo kompetencija:**

* Gebėjimas aiškiai ir argumentuotai reikšti savo mintis žodžiu ir raštu;
* Gebėjimas diskutuoti, pateikti savo nuomonę ir argumentuoti savo požiūrį;
* Gebėjimas kurti ir pristatyti 3D modelius, naudojant skaitmenines priemones.

**4. Skaitmeninė kompetencija:**

* Gebėjimas naudoti informacines technologijas (internetą, programinę įrangą) informacijos paieškai, analizei ir pristatymui;
* Gebėjimas kurti ir redaguoti skaitmeninį turinį (3D modelius, prezentacijas);
* Gebėjimas kritiškai vertinti informaciją, rastą internete.

**5. Kūrybiškumo kompetencija:**

* Gebėjimas generuoti idėjas, ieškoti originalių sprendimų;
* Gebėjimas kurti ir įgyvendinti savo dizaino projektus;
* Gebėjimas išreikšti save per kūrybinę veiklą.

**6. Socialinė ir pilietinė kompetencija:**

* Gebėjimas suprasti laiko sąvokos reikšmę skirtingose kultūrose ir istoriniuose laikotarpiuose;
* Gebėjimas vertinti kultūros paveldą, saugoti ir prižiūrėti istorinius paminklus (pvz., saulės laikrodžius);
* Gebėjimas dirbti komandoje, bendradarbiauti su kitais, gerbti kitų nuomonę.

**VERTINIMO BŪDAI**

**1. Praktinės užduotys:**

* **Saulės laikrodžio konstravimas**. Vertinamas mokinių gebėjimas sukonstruoti veikiantį saulės laikrodžio modelį, pritaikant matematines ir geografines žinias:
  + *Vertinimo kriterijai*: tikslumas, funkcionalumas, estetika, kūrybiškumas;
* **3D modeliavimas**. Vertinamas mokinių gebėjimas sukurti virtualų saulės laikrodžio modelį, naudojant kompiuterinę programą:
  + *Vertinimo kriterijai*: modelio tikslumas, detalumas, originalumas, pristatymo kokybė.

**2. Žodinis ir rašytinis vertinimas:**

* **Diskusijos**. Vertinamas mokinių gebėjimas reikšti savo mintis, argumentuoti, diskutuoti su kitais, kritiškai mąstyti;
* **Pristatymai**. Vertinamas mokinių gebėjimas parengti ir pristatyti informaciją apie saulės laikrodžius, jų istoriją, veikimo principus:
  + *Vertinimo kriterijai*: aiškumas, struktūra, turinio išsamumas, vaizdumas, kalbos raiškingumas.
* **Rašto darbai**: Mokiniai gali parašyti trumpą esė apie saulės laikrodžius, jų reikšmę arba palyginti saulės laikrodį su kitais laiko matavimo prietaisais:
  + *Vertinimo kriterijai*: turinio originalumas, aiškumas, gramatika, stiliaus išbaigtumas.

**3. Savirefleksija:**

* **Refleksijos užduotys**. Mokiniai rašo apie savo patirtį, įgytas žinias ir įspūdžius pamokos metu.

**4. Vertinimas pagal kompetencijas:**

* Mokytojas stebi mokinių veiklą pamokos metu ir vertina jų gebėjimus atsižvelgdamas į pamokos kompetencijas (pvz., mokėjimo mokytis, pažinimo, komunikavimo, skaitmeninę, kūrybiškumo)..

**METODAI**

**1. Aktyvaus mokymosi metodai:**

**Problemų sprendimas**: Mokiniai susiduria su realiomis problemomis, susijusiomis su saulės laikrodžio veikimu, ir ieško sprendimų, taikydami savo žinias ir įgūdžius.   
*Pavyzdžiui, kaip nustatyti tikslų laiką pagal saulės laikrodį, atsižvelgiant į geografinę platumą ir metų laiką?*

**Tyrimais grįstas mokymasis**: Mokiniai atlieka tyrimus, renka duomenis apie saulės judėjimą, šešėlio ilgį, analizuoja rezultatus ir daro išvadas.   
*Pavyzdžiui, kaip kinta šešėlio ilgis skirtingais metų laikais ir paros metu?*

**Projektinis darbas**: Mokiniai dirba grupėse, kurdami saulės laikrodžio modelius, rengdami pristatymus, atlikdami tyrimus. Tai skatina bendradarbiavimą, kūrybiškumą ir problemų sprendimo gebėjimus.

**2. Demonstravimas ir praktinė veikla:**

**Demonstracijos**: Mokytojas demonstruoja veikiantį saulės laikrodžio modelį, aiškina jo veikimo principus, rodo, kaip nustatyti laiką.

**Eksperimentai**: Mokiniai atlieka eksperimentus su šviesa ir šešėliais, siekdami geriau suprasti saulės laikrodžio veikimo principus.

**Konstravimas**: Mokiniai konstruoja saulės laikrodžio modelius iš paprastų medžiagų, pritaikydami savo matematines ir geografines žinias.

**3. Diskusijos ir bendradarbiavimas:**

**Diskusijos**: Mokiniai diskutuoja apie saulės laikrodžio istoriją, reikšmę, palygina jį su kitais laiko matavimo prietaisais, analizuoja privalumus ir trūkumus.

**Grupinis darbas**: Mokiniai dirba grupėse, dalinasi idėjomis, bendradarbiauja, siekdami bendro tikslo.

**4. Informacinių technologijų taikymas:**

**3D modeliavimas**: Mokiniai naudoja kompiuterines programas 3D modeliavimui, kurdami virtualius saulės laikrodžio modelius.

**Interneto išteklių naudojimas**: Mokiniai ieško informacijos apie saulės laikrodžius, jų istoriją, konstrukciją, analizuoja skirtingus tipus.

**Prezentacijų kūrimas**: Mokiniai rengia prezentacijas, naudojant multimedijos priemones, ir pristato savo darbus klasei.

**5. Žaidybinimas:**

**Viktorinos**: Mokiniai atlieka viktorinas, tikrindami savo žinias apie saulės laikrodžius.

**TEMOS SĄVOKOS**

lentelė 1 Temos sąvokos

| Sąvoka | Apibrėžimas | Ryšys su tema |
| --- | --- | --- |
| Saulės laikrodis | Laiko matavimo prietaisas, rodantis laiką pagal Saulės šešėlio padėtį. | Pagrindinė temos objektas, jo sandara, veikimo principai ir istorija. |
| Gnomonas | Saulės laikrodžio dalis – strypas, metantis šešėlį. | Svarbiausia saulės laikrodžio dalis, kurios šešėlis rodo laiką. |
| Ciferblatas | Saulės laikrodžio dalis – paviršius su valandų žymėmis. | Ant ciferblato projektuojamas gnomono šešėlis, rodantis laiką. |
| Šešėlis | Tamsi sritis, susidaranti, kai šviesos spindulius užstoja objektas. | Saulės laikrodis veikia pagal gnomono metamo šešėlio padėtį. |
| Žemės sukimasis | Žemės judėjimas aplink savo ašį. | Žemės sukimasis lemia saulės padėties ir šešėlio krypties kitimą. |
| Geografinė platuma | Atstumas nuo pusiaujo, matuojamas laipsniais. | Geografinė platuma įtakoja saulės aukštį danguje ir šešėlio ilgį. |
| Laiko juostos | Žemės paviršiaus sritys, kuriose galioja tas pats laikas. | Saulės laikrodžio rodomas laikas priklauso nuo geografinės vietos ir laiko juostos. |
| 3D modeliavimas | Objekto atvaizdavimas trimatėje erdvėje, naudojant kompiuterinę programą. | Mokiniai gali kurti virtualius saulės laikrodžio modelius. |
| Trigonometrija | Matematikos šaka, tirianti trikampių kampus ir kraštines. | Trigonometrija naudojama gnomono kampo ir šešėlio ilgio skaičiavimams. |

**VEIKLOS**

| **Pamokos dalis** | **Veiklos aprašymas** | **Priemonės** | **Laikas** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Įvadas**  **SUDOMINIMAS**  **Vyksta klasėje** | Pateikite įdomių faktų apie saulės laikrodžius, kurie sužadintų mokinių smalsumą. Pavyzdžiui:   * „Seniausias žinomas saulės laikrodis yra iš Senovės Egipto ir jam daugiau nei 3500 metų!“; * „Didžiausias saulės laikrodis pasaulyje yra Indijoje ir jo gnomonas yra 27 metrų aukščio!“; * „Kai kurie saulės laikrodžiai gali rodyti ne tik laiką, bet ir datą, mėnulio fazes ir zodiako ženklus.“ | * Veikiantis saulės laikrodžio modelis; * Kartonas, popierius, pieštukai, liniuotės, kompasai, žirklės, klijai, pagaliukai (gnomonui); * Kompiuteriai arba planšetės su interneto prieiga; * Programinė įranga 3D modeliavimui: Tinkercad, SketchUp; * Projektorius ir ekranas; * Mokytojo pateikties failas; * Mobiliosios programėlės: Saulės laikrodžio simuliacijai, šešėlio ilgio matavimui, pasaulio krypčių nustatymui; * Žemėlapiai (galima Google Earth). | 5 |
| **TEORINĖ DALIS Vyksta klasėje** | Demonstruojamas mokytojo pateikties failas.  Mokiniai susipažįsta su teorine medžiagą;  Mokiniai kompiuterinės programos pagalba braižo savo saulės laikrodžio 3D modelį;  Mokiniai konstruoja savo saulės laikrodį. | 1 val. 25 min. |
| **PAGRINDINĖ DALIS** | | | |
| **PRAKTINĖ DALIS**  **Mokiniai vyksta į ekskursiją** | **Veiklos lauke: Saulės laikrodžių paieškos!**  **Tikslas**: Susipažinti su tikrais saulės laikrodžiais Vilniuje, ištirti jų konstrukciją, palyginti skirtingus tipus, pritaikyti įgytas žinias praktikoje.  **1. Pučkorių tako saulės laikrodis:**   * Keliaujame į Pavilnių regioninį parką, kur gamtos apsuptyje yra įrengtas unikalus medinis saulės laikrodis. * Tyrinėjame jo konstrukciją, bandome nustatyti laiką, diskutuojame apie jo simbolinę reikšmę. * Mėgaujamės gražia gamta ir grynu oru!   **2. Valdovų rūmų saulės laikrodis (jei yra galimybė):**   * Vykstame į Vilniaus centrą, kur ant Valdovų rūmų sienos yra įrengtas įspūdingas saulės laikrodis. * Gėrimės jo grožiu, analizuojame jo dizainą, lyginame su Pučkorių tako saulės laikrodžiu. * Sužinome daugiau apie Lietuvos istoriją ir kultūrą! | * Transportas: Autobusas arba kita transporto priemonė mokinių pervežimui. Arba užtikrinimas, kad mokiniai turi bilietus viešajam transportui; * Fotoaparatai arba mobilieji telefonai; * Užrašų knygelės ir rašikliai. | 1 val. 30 min. |
| **UŽBAIGIMAS Refleksija/ įsivertinamas**  **Vyksta lauke** | **Saulės laikrodžių pristatymas ir montavimas (lauke)**   * Mokiniai pristato savo sukurtus saulės laikrodžius lauke, demonstruoja jų veikimą, paaiškina konstrukcijos ypatumus; * Klasė aptaria kiekvieną laikrodį, įvertina jo tikslumą, funkcionalumą, estetiką, originalumą. Balsavimo būdu pasirenkamas „geriausias“ saulės laikrodis; * Geriausias saulės laikrodis yra iškilmingai montuojamas prie mokyklos, matomoje ir saulėtoje vietoje. Tai tampa mokyklos bendruomenės pasididžiavimu ir edukacine priemone.   **Papildomos idėjos:**   * Prieš montuodami saulės laikrodį, mokiniai gali parengti informacinį stendą apie jį: aprašymas, instrukcijos, kaip nustatyti laiką; * Organizuoti konkursą „Geriausio saulės laikrodžio dizainas“; * Pakviesti kitų klasių mokinius arba mokyklos bendruomenę į saulės laikrodžio atidengimo ceremoniją. | * **Sukurti saulės laikrodžiai**: Kiekviena mokinių grupė turėtų atsinešti savo sukonstruotą saulės laikrodį. * **Vertinimo kriterijai**: Mokytojas turėtų paruošti aiškius vertinimo kriterijus (pvz., tikslumas, funkcionalumas, estetika, originalumas). * **Balsavimo sistema**: Galima naudoti balsavimo lapelius, pakėlimo rankas metodą arba interaktyvią balsavimo sistemą; * **Tvirtinimo elementai**: Priklausomai nuo saulės laikrodžio konstrukcijos ir montavimo vietos, reikės tvirtinimo elementų (pvz., varžtų, klijų, stovų). * **Įrankiai**: Atsuktuvai, plaktukas, grąžtas (jei reikia). * **Informacinis stendas**: Medžiagos stendo gamybai (pvz., medinė plokštė, dažai, markeriai). | 30-45 min. |
| **Bendras laikas** | | **Klasėje: 1 val. 30 min.**  **Lauke: 2 val.** | |