



**Finansuoja
Europos Sąjunga**
NextGenerationEU

ANYKŠČIŲ ANTANO VIENUOLIO PROGIMNAZIJA

TŪM programos integruoto formaliojo STEAM ir kultūrinio ugdymo modulis

„KLIMATO KAITA – MITAS AR REALYBĖ“

Rasytė Gaidienė

8 klasė

Anykščiai

2025

Modulio turinio maketas

Klasė 8	Integruojami dalykai: biologija, chemija, fizika
---------	--

Modulio pavadinimas (*Tarpdisciplininė/transdisciplininė tema (18 ak. val))*

Klimato kaita – mitas ar realybė

Modulio rengėjas(-ai)

Rasytė Gaidienė

Modulio anotacija (aktualumas, reikalingumas)

Modulio užduotimis mokiniai skatinami tyrinėti klimato kaitos reiškinius Anykščių regiono kontekste. Integruojant chemijos, biologijos ir fizikos žinias, mokiniai analizuos, kaip žmogaus veikla – miškų kirtimas, transportas, žemės ūkis ir pramonė – prisideda prie šiltnamio efekto ir kitų aplinkos pokyčių. Praktinių veiklų metu mokiniai gilinsis į anglies dioksido (CO₂) ir kitų šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų šaltinius, jų poveikį atmosferai (chemija); vykstančius ekosistemų pokyčius dėl klimato kaitos, miškų ir augalijos vaidmenį reguliuojant CO₂ lygį (biologija); gilinsis į šiltnamio efekto mechanizmą, Saulės energijos sugėrimo ir šilumos balanso pokyčių sąsajas (fizika). Praktinių veiklų metu, atlikdami Anykščių gamtinės aplinkos stebėjimus, eksperimentus, mokiniai ugdysis kritinį mąstymą ir gebėjimą siūlyti duomenimis pagrįstus sprendinius klimato kaitos švelninimui tuo pačiu išreikšdami rūpestį.

Mokiniai Anykščių gamtinės aplinkos stebėjimo, atliktų eksperimentų bei prieinamų tyrimų duomenų pagrindu teiks pasiūlymus tvarumo sprendimams. Moduliui siekiama skatinti kritinį mąstymą ir suteikti įgūdžių, nukreiptų į kiekvieno galimybes prisidėti prie klimato kaitos reiškinių švelninimo.

--

Modulio tikslas

Integruojant chemijos, biologijos ir fizikos žinias, ugdyti mokinių gebėjimą tyrinėti ir , remiantis objektyviais savo gyvenamo regiono situacijos duomenimis, analizuoti klimato kaitos reiškinius bei projektuoti galimus pasiūlymus klimato kaitos reiškiniams švelninti. Siekiama, kad mokiniai suprastų , kaip žmogaus veikla – miškų kirtimas, transportas, žemės ūkis ir pramonė – prisideda prie šiltnamio efekto bei kitų aplinkos pokyčių.

Integrali pasiekimų raiška pagal BUP (nurodoma tiek temų ir uždavinių, kiek apima modulis)

Uždavinys	Biologija	Chemija	Fizika	Dalykas
	Dalinis rezultatas, vedantis į galutinį BUP rezultatą	Dalinis rezultatas, vedantis į galutinį BUP rezultatą	Dalinis rezultatas, vedantis į galutinį BUP rezultatą	Dalinis rezultatas, vedantis į galutinį BUP rezultatą
1 tema: Atmosferos virusas: žmogus? Probleminis klausimas: Kokia žmogaus veikla gali būti laikomas pasaulio klimato kaitos „virusu“?				
1.1. Uždavinys. Išryškina priežasties - pasekmės tarp žmogaus veiklos ir gamtos kaitos ryšius.	Paaiškina reiškinių dėsningumus, atpažįsta priežasties ir pasekmės ryšius (D3, D4)	Pasirenka reikiamą, patikimą įvairiais būdais pateiktą informaciją iš skirtingų šaltinių, ją lygina, klasifikuoja, apibendrina, kritiškai vertina (B2,B3) Paaiškina reiškinių dėsningumus, atpažįsta priežasties ir pasekmės ryšius (D3, D4)	Paaiškina reiškinių dėsningumus, atpažįsta priežasties ir pasekmės ryšius (D3, D4)	
1.2. Uždavinys Atlieka bandymą, išsiaiškina fotosintezės proceso priklausomybę/intensyvumą nuo temperatūros.	Formuluoja klausimus, tikslą ir hipotezę probleminei situacijai artimoje/naujoje aplinkoje tirti. Pasirenka tinkamą tyrimo metodą, užtikrina rezultatų patikimumą. Stebi vykstantį procesą, skaičiuoja pokyčius,			

	duomenis pateikia diagramomis. Remdamasis duomenimis patikrina, ar pasitvirtino hipotezė. (C1, C2, C3, C4, C5, C6) Paaiškina reiškinių dėsningumus, atpažįsta priežasties ir pasekmės ryšius (D3, D4) Kritiškai vertina savo ir kitų gautus rezultatus, lygina juos, apibendrina, daro išvadas (E1, E2, E3)			
1.3. Uždavinys Grupėje ištiria šiltnamio efektą sukeliančių dujų (CO_2, CH_4 (metanas), N_2O, vandens garai) atsiradimo priežastis ir aktualizuoja poveikio pasekmes klimato kaitai.		Formuluoja klausimus, tikslą ir hipotezę probleminei situacijai artimoje/naujoje aplinkoje tirti. Pasirenka tinkamą tyrimo metodą, užtikrina rezultatų patikimumą. Stebi vykstantį procesą, skaičiuoja pokyčius, duomenis pateikia diagramomis. Remdamasis duomenimis patikrina, ar pasitvirtino hipotezė. (C1, C2, C3, C4, C5, C6) Atpažįsta priežasties ir pasekmės ryšius (D4)		

		Kritiškai vertina savo ir kitų gautus rezultatus, lygina juos, apibendrina, daro išvadas (E1, E2,E3)		
2 tema: Šiltnamio efekto realybė/padariniai Anykščių šilelyje				
2.1. Uždavinys Ištiria Anykščių šilelio teritorijoje žmogaus veiklos pėdsakus ir juos lėmusius žmogaus veiksmus	Paaiškina sąsajas tarp gamtinės ir socialinės aplinkos, biologijos mokslo ir technologijų, nusako žmogaus veiklos teigiamą ir neigiamą poveikį gamtai.(F2) Prisiima atsakomybę ir imasi veiksmų saugant gamtą ir racionaliai vartojant išteklius.(F3)			
2.2.Uždavinys Ištiria, kaip ekosistema padeda kovoti su šiltnamio efektu. Išmatuoja skirtingų paviršių temperatūrą ir paaiškina priklausomybę nuo augmenijos tankio, skirtingos žmogaus sukurtos dangos			Formuluoja klausimus, tikslą ir hipotezę probleminei situacijai artimoje/naujoje aplinkoje tirti. Pasirenka tinkamą tyrimo metodą, užtikrina rezultatų patikimumą. Stebi vykstantį procesą, skaičiuoja pokyčius, duomenis pateikia diagramomis.	

			Remdamasis duomenimis patikrina, ar pasitvirtino hipotezė. (C1, C2, C3, C4, C5, C6) Atpažįsta priežasties ir pasekmės ryšius (D4) Kritiškai vertina savo ir kitų gautus rezultatus, lygina juos, apibendrina, daro išvadas (E1, E2,E3)	
3 tema: Šiltnamio efektas: pasaulinė problema – vietiniai sprendimai (šiltnamio efekto mažinimo politikos Anykščiuose kūrimas)				
3.1 Uždavinys Sukuria klimato kaitos mažinimo veiklos veiksmų planą: aš – klasė – mokykla - miestas	Paaaiškina sąsajas tarp gamtinės ir socialinės aplinkos, biologijos mokslo ir technologijų, nusako žmogaus veiklos teigiamą ir neigiamą poveikį gamtai.(F2) Prisiima atsakomybę ir imasi veiksmų saugant gamtą ir racionaliai vartojant išteklius.(F3)			

Lygiagrečiai pasireiškiantys kitiems dalykams būdingi pasiekimai (pagal dalyko programą BUP išskiriant konkrečią pasiekimo dalį (pabraukti ją)

Dalykas	Galimi pasiekimai pagal BUP
Matematika	B1. Analizuoja ir interpretuoja įvairiomis formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, grafiku, diagrama) pateikto matematinio pranešimo elementų loginius ryšius.
Geografija	A2. Geografinės padėties nustatymas ir apibūdinimas B1. Gamtos procesų, reiškinių ir sistemų analizė B3. Gamtinių ir visuomeninių sistemų sąryšingumo analizė
Informacinės technologijos	A2. Kuria skaitmeninį turinį, naudoja įvairias priemones. C2. Tyrinėja duomenis ir atlieka veiksmus su jais
Lietuvių kalba	B1. Skaito įvairaus pobūdžio tekstus, naudojami įvairiais informacijos šaltiniais, randa informaciją

Ugdomos kompetencijos:

Ugdomos kompetencijos (pagal kompetencijų raidos aprašą):	Sąsajos su dalyku (kokius konkrečius dalinius kompetencijų pasiekimus ugdysiu?)
Pažinimo kompetencija	Mokiniai skatinami susieti gyvybės mokslų teoriją ir praktiką, pateikti ir pagrįsti probleminių klausimų atsakymus, pasirinkti tinkamas strategijas

	probleminėms situacijoms spręsti, atsižvelgti į socialinius ir ekologinius veiksnius.
Kūrybiškumo kompetencija	Sudaromos galimybės tyrinėti gyvosios gamtos reiškinius ir objektus, pasirinkti veiklą numatant galimus veiklos padarinius ateityje, aptarti veiklos plėtotės idėjas ir jų įgyvendinimo prielaidas.
Komunikavimo kompetencija	Mokiniai mokydami gamtamokslinio raštingumo ugdo kalbinius gebėjimus, praktiškai taiko dalykines kalbos žinias, laikydami kalbos normų, moralės ir teisėtumo principų. Plėtojamas gebėjimas rasti, analizuoti ir kritiškai vertinti įvairiomis formomis pateiktą informaciją, skirti objektyvią informaciją nuo subjektyvios; ugdytis bendravimo ir bendradarbiavimo įgūdžius.
Pilietiškumo kompetencija	Darnaus vystymosi tematika biologijos pamokose padeda plėtoti socialinį atsakingumą, puoselėti meilę gamtai, moko būti ištekliais tausojančiu vartotoju. Gamtamokslines veiklas mokiniai skatinami sieti su gamtos apsaugą reglamentuojančių dokumentų nagrinėjimu, aktualių šalies ir pasaulio problemų iškėlimu. Mokiniai skatinami priimti atsakomybę už savo veiklą ir jos rezultatus, imtis veiksmų ir dalyvauti bendruomenės veikloje saugant gamtą ir racionaliai vartojant išteklius.

Modulio idėjos ir turinio dermė su TUM pažangos plane įtvirtintomis nuostatomis:

Mokiniai bus skatinami analizuoti kino pateiktą informaciją, kurti video reportažus, integruojant į formalųjį ugdymą. Sieti kino kūrimo temas su STEAM ugdymo temomis ir projektais.

Modulio turinys

(temų ir uždavinių rašome tiek, kiek reikia pasiekti tikslui)

Uždaviniai (kaip daliniai rezultatai) *(rašome tiek uždavinių, kiek manome, kad reikia pasiekti numatytam rezultatui)	Sėkmės kriterijai (iš ko pamatysiu aš/vaikai pamatys, kad uždavinys pasiektas)	Valandos			Idėjos veikloms individualiai, grupei, klasei
		Kontakt.	Savaran-kiškas	Iš viso	
1 tema: Atmosferos virusas: žmogus?					

1.1 Uždavinys Išryškina priežasties - pasekmės tarp žmogaus veiklos ir gamtos kaitos ryšius.	- Peržiūri „HOME“ filmą. - Įvardija įsimintiniausią vaizdą/sceną ir paaiškina kodėl. - Įvardija klimato kaitos neigiamas pasekmes? (Ką paveikia?) - Paaiškina, kas yra šiltnamio efektas. - Įvardija, kokios dujos sukelia šiltnamio efektą, jų cheminę sudėtį, formulę. - Įvardija dujų atsiradimo (dujų didėjimo kiekio) priežastis. - Diskusijose išsako savo nuomonę, kelia klausimus, siūlo idėjų apie žmonijos atsakomybę, tvarumą. - Pateikia idėjų savo veiklos kaitai	3 val.		3 val.	1 veikla. Kino filmo „HOME“ peržiūra ir aptarimas.
1.2. Uždavinys Atlieka bandymą, išsiaiškina fotosintezės proceso priklausomybę/intensyvumą nuo temperatūros.	- Pasirenka tinkamas priemones bandymui atlikti. - Darbą atlieka atsižvelgdamas į darbo eigos aprašą - Gautus duomenis surašo į lentelę ir grafiškai pavaizduoja. - Pagal gautus duomenis formuluoja išvadą. - Paaiškina klimato šiltėjimo pasekmes fotosintezės procesui.	2 val.		2 val.	2 veikla. Tyrimas „Fotosintezės reakcijos greičio priklausomybė nuo aplinkos temperatūros“

1.3. Uždavinys Grupėje ištiria šiltnamio efektą sukeliančių dujų (CO₂, CH₄ (metanas), N₂O, vandens garai) atsiradimo priežastis ir aktualizuoja poveikio pasekmes klimato kaitai.	- Išsiaiškina tyrimo eigą - Laikosi sutartos tyrimo eigos - Tyrimo duomenis užrašo darbo lape - Paaiškina, kokius realios aplinkos reiškinius iliustruoja atliktas eksperimentas - Įvardija tirtų dujų žalą siejant su pokyčiais gamtoje - Pateikia siūlymų, kaip gali sumažinti tirtų dujų susidarymą ir poveikį	3 val.	2 val.	5 val.	3 veikla. Dujų gaminimo laboratorija: Šiltnamio efektą sukeliančios dujos – kas jos ir kaip jas suprasti?
2 tema: Šiltnamio efekto realybė/padariniai Anykščių šilelyje					
2.1. Uždavinys Ištiria Anykščių šilelio teritorijoje žmogaus veiklos pėdsakus ir juos lėmusius žmogaus veiksmus	- Miške pastebi žmogaus veiklos pėdsakus (miško kirtimai, takų plėtos, šiukšlės...) - Įvardina, kokios žmogaus veiklos pasekmės yra aptikti pėdsakai	3 val.		3 val.	1 veikla. Tyrimas „Žmogaus veiklos pėdsakai gamtoje“.

	- Parengia 2 min. video reportažą apie pokyčius aplinkoje, kuriuos lėmė žmogaus veikla. - Įvardija/nufilmuoja konkrečias veiklas, kurių pėdsakus aptiko. - Pasiūlo, kaip tuos pėdsakus sumažinti. - Video reportažus pristato kitoms grupėms.				2 veikla. Kūrybinė laboratorija „Kuriamė vaizdo reportažą“
2.2.Uždavinys Ištiria, kaip ekosistema padeda kovoti su šiltnamio efektu.	- Mokiniai pasirenka skirtingas paviršių dangas ir išmatuoja paviršių temperatūrą. - Išmatuoja tuo pačiu laiku oro temperatūrą. - Aiškinasi, kaip paviršių temperatūra koreliuoja su paviršių temperatūra. - Duomenis surašo į lentelę ir nubraižo diagramą. - Paaiškina paviršių temperatūros priklausomybę nuo augmenijos tankio, skirtingos žmogaus sukurtos dangos.	3 val.		3 val.	3 veikla. Tyrimas „Kaip ekosistema kovoja su šiltnamio efektu“
3 tema: Šiltnamio efektas: pasaulinė problema – vietiniai sprendimai (šiltnamio efekto mažinimo politikos Anykščiuose kūrimas)					
3.1 uždavinys Sukurti klimato kaitos mažinimo veiklos veiksmų planą: aš – klasė - mokykla - miestas	- Išsiaiškina anglies dioksido ekvivalento apskaičiavimą pagal žmonių veiklą.	2 val.		2 val.	1 veikla. Žaidimas „Klimato svarstyklės“. 2 veikla. Plano sudarymas naudojant simuliaciją.

	- Remdamiesi patikima informacija apie esamą padėtį, sukuria šiltnamio efekto mažinimo simuliacijas.				
Iš viso valandų:				18 val.	

Pasiekimų ir pažangos vertinimas:

1. Vertinimo metodai:

Viso proceso metu taikomas formuojamasis vertinimas (orientacija – susitarti sėkmės kriterijai ir jų kontekste kylantis poreikis teikti pastolius mokymuisi)

Apibendrinamuoju vertinimu mokytojas apibendrina mokinio mokymosi pasiekimus pagal sutartus vertinimo kriterijus, jo rezultatus fiksuoja pažymiu

2. Vertinimo rubrika*:

Temos nr.	Uždavinio nr.	Vertinimo kriterijai
1 tema: Atmosferos virusas: žmogus?	1.1	- Įvardija klimato kaitos neigiamas pasekmes. - Paaiškina, kas yra šiltnamio efektas. - Įvardina, kokios dujos sukelia šiltnamio efektą, užrašo jų cheminę formulę. - Susieja dujų atsiradimo (dujų kiekio didėjimo) priežastis su žmogaus veikla.
	1.2	- Tinkamai parinko priemones darbui.

		- Laikėsi darbo eigos nurodymų. - Surinko duomenis ir grafiškai pavaizdavo. - Remdamasis duomenis, suformulavo išvadą. - Paaiškino, jog kylant aplinkos temperatūrai, augalai mažiau sunaudos CO₂
	1.3	- Atliekant tyrimą/eksperimentą laikosi sutartos tyrimo eigos; - Paaiškina, kokius realios aplinkos reiškinius iliustruoja atliktas eksperimentas; - Pateikia siūlymų, kaip gali sumažinti tirtų dujų gamybos didėjimą ir poveikį aplinkai;
2 tema: Šiltnamio efekto realybė/padariniai Anykščių šilelyje	2.1	- Įvardija miške pastebėtus žmonių veiklos pėdsakų pasekmes. - Sukuria 2 min. video reportažą. -Reportaže parodo žmonių veiklos pėdsakus, jų pasekmes ir pasiūlymus, kaip sumažinti žmogaus veiklos žymes.
	2.2	- Kerpių metodu įvertina aplinkos oro kokybę -Išmatuoja infraraudonųjų spindulių termometru paviršių temperatūrą. -Paaiškina temperatūrų skirtumų priežastis. -Pateikia siūlymų, kaip sumažinti paviršių temperatūrą.
3 tema: Šiltnamio efektas: pasaulinė problema – vietiniai sprendimai (šiltnamio efekto mažinimo politikos Anykščiuose kūrimas)	3.1	-Išsiaiškina poveikį klimatui išreikšto anglies dioksido ekvivalentais.
	3.2	- Pateikia pasiūlymus, sukuria simuliacijas šiltnamio efekto mažinimui Anykščių rajone.

3. Vertinimo rubrika*:

Kriterijus	1 lygis	2 lygis	3 lygis	4 lygis

**Gali būti sudarytos kelios vertinimo rubrikos pasiekimams skirtingose temose vertinti arba galima apsiriboti vertinimo kriterijų numatymu*

Moduliui realizuoti naudojama edukacinė aplinka (kur vyksta), medžiagos, priemonės

Temos numeris	Erdvė, priemonės, medžiagos
1.	Mokykla, Anykščių šilelis. Fotoaparatai, telefonai, užrašai. Kanadinė elodėja, cheminės stiklinės, piltuvėliai, mėgintuvėliai, vanduo, sąvaržėlės. https://climatekids.nasa.gov/menu/make/
2.	Kompiuteriai, https://www.climateinteractive.org/world-climate-simulation-lithuanian/ iNaturalist programėlė kerpėms ir medžiams atpažinti Momentiniai infraraudonųjų spindulių paviršių matavimo termometrai Matavimo juosta 10 m.
3.	Kortų žaidimas „Klimato svarstyklės“

	https://klimatosvarstyklės.com/ https://klimatosvarstyklės.com/edukacija/en-roads.climateinteractive.org/
--	--

PRIEDAI

I TEMA: ATMOSFEROS VIRUSAS: ŽMOGUS?

1.1 VEIKLA: KINO FILMO „HOME“ PERŽIŪRA IR APTARIMAS

Trumpas eigos aprašymas.

Tikslas: Pastebėti kino filme klimato kaitos reiškinius ir pasekmes

- Peržiūri „HOME“ filmą.
- Įvardija įsimintiniausią vaizdą/sceną ir paaiškina kodėl.
- Įvardija klimato kaitos neigiamas pasekmes? (Ką paveikia?)
- Paaiškina, kas yra šiltnamio efektas.
- Suskirsto filme matytas klimato kaitos sukeltas pasekmes nuo didžiausios iki mažiausios.
- Įvardija, kokios dujos sukelia šiltnamio efektą, jų cheminę sudėtį, formulę.
- Įvardija dujų atsiradimo (dujų didėjimo kiekio) priežastis.
- Diskusija vyksta klausimas – atsakymas formatu.
- Klausimai diskusijai:
 - Ar filmo metu sukeltos emocijos skatina keisti tavo gyvenimo būdą?
 - Ar šis filmas paveiktų skirtinguose pasaulio šalyse, ar jo žinutė universali?
 - Ar toks filmas gali paskatinti realius pokyčius visuomenei? (Kodėl taip, kodėl ne?).
 - Ar po šio filmo jautiesi labiau atsakingas už savo veiksmų poveikį aplinkai? Kodėl ?
 - Ar po šio filmo norėtum daugiau sužinoti apie ekologiją ar tapti aktyvesniu(-e) aplinkosaugos srityje?

1.2 VEIKLA: FOTOSINTEZĖS REAKCIJOS GREIČIO PRIKLAUSOMYBĖS NUO APLINKOS TEMPERATŪROS TYRIMAS

Trumpas eigos aprašymas.

Tikslas: ištirti, kaip fotosintezės reakcijos greitis priklauso nuo aplinkos temperatūros.

Iškelia hipotezę.

Priemonės ir medžiagos: kanadinės elodėjos šakelės, vanduo skirtingos temperatūros (5°C, 15°C, 25°C, 35°C), termometras, geriamoji soda, cheminės stiklinaitės, laikrodis, dienos šviesos apšvietimas/lempa, sąvaržėlė, skalpeilis, piltuvėlis, mėgintuvėlis

Darbo eiga.

- Paimkite kanadinės elodėjos šakelę, nupjaukite jos viršūnę, prie kito stiebo galo pritvirtinkite sąvaržėlę.
- Paruoškite 0,1 % geriamosios sodos tirpalą 5°C vandeniui, supilkite jį į stiklinaitę ir pamerkite elodėjos šakelę.
- Uždenkite šakelę piltuvėliu, ant jo užmovę mėgintuvėlį.
- Stiklinaitę pastatykite saulėje vietoje/dienos šviesos apšvietime ir skaičiuokite kiek dujų burbuliukų išsiskiria iš elodėjos per minutę. Kad rezultatai būtų tikslesni, tą patį darykite iš eilės tris kartus ir apskaičiuokite vidurkį.
- Bandymą kartokite paruošę tirpalus skirtingų temperatūrų (15°C, 25°C, 35°C).
- Gautus duomenis užrašykite lentelėje.

	Burbuliukų skaičius
--	---------------------

Tirpalo temperatūra				
	1 min.	2 min.	3 min.	Vidurkis
5°C				
15°C				
25°C				
35°C				

- Gautus tyrimo rezultatus pavaizduoti grafiškai.
- Suformuluoti išvadą.

Papildomi klausimai:

1. Kokios pradinės medžiagos yra fotosintezės procese?
2. Kokios medžiagos susidaro fotosintezės metu?
3. Kaip patikrinsi, kokios dujos išsiskyrė bandymo metu? (Surinktos mėgintuvėlyje)

1.3 VEIKLA. DUJŲ GAMINIMO LABORATORIJA: ŠILTNAMIO EFEKTĄ SUKELIANČIOS DUJOS – KAS JOS IR KAIP JAS SUPRASTI?

Trumpas eigos aprašymas.

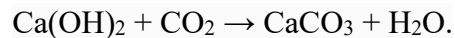
Dirbama grupėmis. Kiekvienai grupei išdalinamas užduočių paketas (kortelės). Klasėje (laboratorijoje) sudėtos visoms grupėms reikiamos priemonės. Mokiniai, gavę tyrimo užduotis, susipažįsta su jomis, pasirenka reikiamas priemones ir laikydamiesi užduotyje nurodytos tyrimo eigos, jį atlieka. Duomenis ir tyrimo išvadas užrašo į duotą formą.

Grupės	Dujos	Tyrimo metodas	Veiklos vieta	Numatoma trukmė
1 grupė	CO ₂	Per kalkių vandens bandymą	Klasė	30 min.
2 grupė	CH ₄	Per atliekų kompostavimą kokiame nors buteliuke	Namuose prieš modulio pradžią	3 dienos
3 grupė	Vandens garai	Per kondensato susidarymą	Klasė	30 min

Užduotys ir padalomoji medžiaga grupėms:

1 grupė: Anglies dioksido susidarymo (CO₂) tyrimas „Kalkių vandens reakcija“

Paaiškinimas: CO₂ reaguoja su kalkėmis ir susidaro kalcio karbonatas (Vanduo susidrumsčia).



Tikslas: Įrodyti, kad iškvėptame ore yra CO₂

Priemonės: kalkių vandens tirpalas, šiaudeliai, skaidrūs plastikiniai indeliai/buteliai.

Darbo eiga:

- Į indelį įpilkite kalkių vandens.
- Įdėkite šiaudelį ir pro šiaudelį įpūskite oro.
- Stebėkite, kaip pasikeičia tirpalas. (Jei tirpalas susidrumstė, tai įrodo, kad iškvėptame ore yra CO₂.)

Papildomi klausimai:

1. Kodėl susidrumstė vanduo?
2. Koks junginys susidarė?

2 grupė: Slaptos dujos iš atliekų

Paaiškinimas: Biologiškai skaidžios medžiagos pūva ir išskiria metaną.

Tikslas: Stebėti, kaip organinės atliekos gamina metaną

Priemonės: Užsukamas plastikinis butelis, maisto atliekos, vanduo.

Darbo eiga:

- Įdėkite į butelį maisto atliekų, įpilkite šiek tiek vandens.

- Sandariai užsukite.
- Palikite šiltoje vietoje 3–4 dienoms
- Stebėkite ar butelis prisipildė dujų (išsipūtė)?
- Atidarykite (su mokytojo priežiūra)

Papildomi klausimai:

1. Kodėl atliekos išskiria metaną?
2. Kur gamtoje ar ūkyje išsiskiria metanas?
3. Kaip galėtume to išvengti?

3 grupė: Vandens garinimas ir kondensavimas

Paaškinimas: Augalai vandens perteklių išgarina per žioteles, taip jie vėsina, užtikrina vandens cirkuliaciją augale.

Priemonės: Lapinis augalas vazonėlyje(tinka pelargonija), polietileninis maišelis, vanduo, lipni juostelė arba siūlai.

Darbo eiga:

- Palaistome augalą
- Vieną šaką apgaubiamo polietileniniu maišeliu ir sandariai užrišame/užklijuojame lipnia juoste.
- Augalą pastatome saulėtoje vietoje pusvalandžiui.
- Po 30 min. stebime pakitimus.

Papildomi klausimai:

1. Kur gamtoje stebime garavimo ir kondensacijos procesus?
2. Kodėl šie procesai svarbūs klimato kaitai?

Visų grupių rezultatai surašomi į bendrą lentelę

Dujų tyrimo duomenų fiksavimo lentelė

Tyrimą atliko:	Dujos, kurios buvo tirtos	Ką pavyko pastebėti/sužinoti?	Kaip tai gali reikštis gamtoje?	Ką dar norėčiau sužinoti/ištirti?

Papildoma informacija: Metanas, kaip ir anglies dioksidas, yra šiltnamio efektą sukeliančios dujos, tačiau jo poveikis klimatui yra gerokai didesnis nei anglies dioksido. Tačiau metano gyvavimo trukmė atmosferoje yra daug trumpesnė nei anglies dioksido. Palyginę metano ir anglies dioksido molekulių struktūrą ir pasakykite, kodėl, jūsų nuomone, metano gyvavimo trukmė atmosferoje yra trumpesnė nei anglies dioksido. Išlyginkite reakcijos lygtį, kurios metu metanas reaguoja su deguonimi ir susidaro anglies dioksidas ir vanduo (ši reakcija yra viena iš kelių, sukeliančių metano skilimą atmosferoje). Siūlomi sprendimai Iš metano struktūros matyti, kad tarp vandenilio ir anglies atomų yra viengubi ryšiai, kurie yra silpnesni, palyginti su anglies dioksido dvigubais ryšiais tarp deguonies ir anglies atomų. Todėl anglies dioksidas yra stabilesnė molekulė, kurioje cheminės reakcijos vyksta rečiau nei metane. Dviguboms jungtims suardyti reikia daugiau energijos nei vienguboms. Papildomos užduoties sprendimas: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

Nagrinėti, kuo skiriasi metano ir anglies dioksido molekulinė struktūra, suprasti šių šiltnamio efektą sukeliančių dujų įtaką klimato kaitai ir ištirti veiksnius, kurie lemia greitesnį metano išsisklaidymą atmosferoje. Be to, praktiškai išbandyti cheminių reakcijos lygčių išlyginimą analizuojant, kaip metanas virsta anglies dioksidu ir vandeniu.

Šiltnamio efektą sukeliančios dujos – metanas (CH₄) atmosferoje užsibūna tik maždaug du dešimtmečius. Tačiau metano molekulė prie šiltnamio efekto prisideda maždaug 84 kartais labiau nei CO₂ molekulė per tą patį periodą. Pagrindinis metano šaltinis yra gamtoje: apie 40 % atkeliauja iš pelkių iš šlapynių. Tačiau net didesnė dalis sudaro praktiškai vien su žmogumi susijusi veikla – žemės ūkis (atrajojančios gyvuliai ir ryžių auginimas), sąvartynai (kur šalinamos neapdorotos biologiškai skaidžios atliekos) ir gamtinių dujų gamyba, transportavimas bei naudojimas.

Gamtoje Lietuvoje metano praktiškai nesusidaro. Pagrindiniai jo šaltiniai susiję su žmogaus veikla: žemės ūkis (apie 58 %), sąvartynai (apie 25 %) energetika (apie 16 %). Apie ketvirtadalį Lietuvoje susidarancio metano būtų galima sumažinti tinkamai tvarkant mėšlą (7.9 %) ir biologiškai

skaidžias atliekas (19 %). Anaerobinis mėšlo ir biologiškai skaidžių atliekų apdorojimas leistų ne tik užkirsti metano patekimui į atmosferą, bet ir galėtų pakeisti gamtines dujas.

Rekomenduojami klausimai diskusijai po visų grupių pristatymo:

- Kuri iš tirtų šiltnamio efektą sukeliančių dujų buvo labiausiai „apčiuopiama“?
- Kokie mūsų kasdieniai veiksmai išskiria šias dujas?
- Ką galėčiau pakeisti aš, ką galėtų keisti mano šeima, mano klasės/mokyklos bendruomenė?

2 TEMA: ŠILTNAMIO EFEKTO REALYBĖ/PADARINIAI ANYKŠČIŲ ŠILELYJE

1 VEIKLA. TYRIMAS „ŽMOGAUS VEIKLOS PĖDSAKAI GAMTOJE“

Tyrimo tikslas – nustatyti ir įvertinti žmogaus veiklos pėdsakus Anykščių šilelio miško ekosistemoje, analizuojant, kokie veiksmai (pvz., medžioklė, kirtimas, turistinės veiklos) gali turėti įtakos miško aplinkai, augalijai ir gyvūnijai, o tuo pačiu ir šiltnamio efektui reikštis.

Tyrimo vieta: Anykščių šilelio miškas, pasirinkti segmentai arba specialūs takai, kurie žinomi dėl žmogaus veiklos (turistiniame take, kirtimų vietose ir kt.).

Tyrimo priemonės: užrašinė su rašymo priemone, fotoaparatas arba mobilus telefonas, žemėlapis su maršrutu, skirtingų spalvų šiukšlių maišai (skirti rastų šiukšlių rūšiavimui), pirštinės.

Tyrimo etapai:

1. **Pasiruošimas tyrimui:** žemėlapio su maršrutu sudarymas kuriame bus: kirtavietė, poilsinė zona, pažintinis takas, mokinių suskirstymas į grupes, pristatoma duomenų rinkimo lentelė.
2. **Stebėjimo ir duomenų rinkimo lentelė.** Kiekviename žemėlapio nurodytame taške suvedami duomenys. Kiekviename taške vertinami kriterijai atsižvelgiant į klausimus.

Vietovė	Kriterijai	Klausimai	Atsakymas: Taip / ne	Dominuojanti šiukšlių rūšis (popierius, plastikas, stiklas)	Vietos nuotraukos (Žmogaus veiklos pėdsakai)
1 taškas	Stebimos teritorijos būklės apibūdinimas	1. Ar matomi plynų kirtimų pėdsakai? 2. Ar pastebimi seni ir nauji medžių pjovimo požymiai (raštų likučiai, nukirstų medžių kamienai)? 3. Ar yra stipraus vėjo padarinių? (vėjovartų)			
2 taškas	Augmenijos pokyčiai	1. Ar matyti nudžiūvę ar pažeisti augalai? 2. Ar matosi atsinaujinančių augalų? 3. Ar pažeista miško paklotė?			
3 taškas	Poveikis ekosistemai	1. Ar matyti invazinių rūšių atsiradimas, galbūt dėl žmogaus veiklos (pvz., ne vietiniai augalai, kuriuos žmonės atsivežė ūkinės veiklos, turizmo ar kitais			

		tikslais, pvz. tokie kaip lubinai)?			
4 taškas	Poilsio ir rekreacijos poveikis	1. Ar poilsio vietos (suoliukai, laužavietės) pažeidžia gamtą? 2. Ar netinkamas naudojimas sukelia augalų sunaikinimą?			

2 VEIKLA. KŪRYBINĖ LABORATORIJA „KURIAME VAIZDO REPORTAŽĄ“

Tikslas: Sukurti video reportažą kuriame atsivaizduotų žmogaus veiklos padariniai klimato kaitai.

Laboratorijos vieta: Informatikos kabinetas

Priemonės: Kompiuteris, 1 veiklos nuotraukos kuriose užfiksuoti žmogaus veiklos pėdsakai, skirtingi - patikimi informacijos šaltiniai.

Kūrybinio reportažo eiga:

1. Mokiniai susiskirsto į grupes.
2. Grupėse pasirenka vieną žmogaus veiklos pėdsaką (Tarša/ miško kirtimai/ aktyvaus turizmo poveikis ir kt.).
3. Reportaže turi matytis:
 - a. Žmogaus veiklos pėdsakas.
 - b. Pėdsako pasekmė klimato kaitai.
 - c. Sprendimai ar veiksmai skatinantys mažinti veiklą.
4. Reportažo trukmė iki 2 min.
5. Reportažų pristatymas kitoms grupėms.

3 VEIKLA. TYRIMAS „KAIP EKOSISTEMA KOVOJA SU ŠILTNAMIO EFEKTU“

Tyrimo tikslas: Išsiaiškinti kaip pati ekosistema mažinti šiltnamio efektą.

Tyrimo vieta: Anykščių šilelis

Trumpas eigos aprašymas.

Dirbama grupėmis. Kiekvienai grupei išdalinamas užduočių paketas (kortelės). Mokiniai, gavę tyrimo užduotis, susipažįsta su jomis, pasirenka reikiamas priemones ir laikydamiesi užduotyje nurodytos tyrimo eigos, jį atlieka. Duomenis ir tyrimo išvadas užrašo į duotą formą.

Tyrimo duomenų ir užduočių atlikimo fiksavimo protokolas

Aprašykite stebimą vietą:

Medžių tankumas 10x10 plote, augančių medžių, krūmų, žolinių augalų rūšinė sudėtis (Rūšies identifikavimui naudoti iNaturalist programėlę)

Miškas tankus	Miškas retas	Prie tako/turistinė vieta	Kita
Kokius žmogaus veiklos požymius aptikai?			

Užduotys ir padalimoji medžiaga grupėms:

1 grupė. Apskaičiuok, kiek CO₂ sugeria medžiai

Paaškinimas: Medžiai vykdydami fotosintezę sugeria/ sunaudoja didelį kiekį CO₂.

Tikslas: Numatytose vietose apskaičiuoti medžių sunaudojimo CO₂ kiekį. (3vietos: miško kirtavietė, poilsio zona, miškas)

Priemonės: Matavimo ruletė, skaičiuotuvas, užrašinė su rašymo priemone.

Darbo eiga:

- Paskirtose vietose išmatuojamas 10x10 m plotas (naudokite matavimo ruletę ar žingsnius)
- Išmatuotame plote suskaičiuojami medžiai. Medžių šiame plote: _____ vnt.
- Atliekami skaičiavimai apytiksliai kiek CO₂ sugertų šiame plote. (Vidutiniškai vienas medis per metus sugeria apie 20 kg CO₂). Šiame plote miškas per metus sugeria: _____ kg CO₂.
- Formuluoja išvadą pagal gautus duomenis skirtingose vietose.

Papildomas klausimas:

Kokias dujas medžiai išskiria fotosintezės metu?

2 grupė. Išmatuoti žemės paviršiaus temperatūrą.

Paaškinimas: Skirtingi paviršiai nevienodai įšyla. Tai priklauso nuo dangos tankumo, paviršiaus sudėties, saulės apšvietimo. Naudojant infraraudonųjų spindulių termometrą išmatuoti pasirinktų paviršių temperatūrą (matavimai vienoje vietoje daromi tris kartus ir apskaičiuojamas vidurkis, siekiant gauti tikslesnius duomenis).

Tikslas: Išmatuoti skirtingų dangų/ paviršių temperatūrą.

Priemonės: infraraudonųjų spindulių termometras, žemėlapis su pažymėtomis vietovėmis, užrašinė ir rašymo priemonė.

Darbo eiga:

1. Nurodytoje vietoje matuojama paviršiaus temperatūra (3 kartus).
2. Į duomenų lentelę įrašomas tos vietos temperatūrų vidurkis.
3. Remiantis duomenimis daroma išvada.

Papildomi klausimai:

Kokia temperatūrų skirtumo priežastis?

Kokių pasiūlymų turite dėl temperatūros sumažinimo?

Duomenų lentelė

Vieta/danga	Temperatūra °C
Tanki miško vieta	
Saulėta miško aikštelė	
Pieva	
Žvyras	
Asfaltas	

3 grupė. Oro taršos azoto ir sieros dioksidaais nustatymas pagal kerpių būklę

1. Paaiškinimas

Kerpės (Lichen) – grybų karalystės simbiotinis organizmas, sudarytas iš grybo hifų ir žaliadumblių arba melsvabakterių. Kerpės gali būti naudojamos kaip indikatoriniai oro užterštumui nustatyti. Kerpės iš aplinkos įsisavina teršalus. Ypač pražūtingi kerpėms yra rūgštieji krituliai, kurie susidaro pramonės įmonėms ir automobiliams teršiant orą.

2. Tikslas: Įvertinti aplinkos užterštumą, sieros ir azoto oksidais kerpių metodu.

3. Išsikelia hipotezę

4. Priemonės: Liniuotė, telefonas su iNaturalist programa, užrašinė su rašymo priemone, 10x10cm kartoninio arba medinio rėmelio.

5. Darbo eiga:

1. Tiriamojoje vietovėje pasirinkite kelis lapuočius*, augančius skirtingose vietose.
2. Nustatykite ar yra kerpės ir naudodami liniuotę išmatuoti jų užimama plotą (130cm aukštyje).
3. Nustatykite (apytiksliai) kerpių plotį (procentine išraiška) medžio kamieno žievėje.
4. Užpildykite rezultatų lentelę naudodami pateiktas kerpių rūšių*.
5. Remdamiesi gautais rezultatais, parašykite išvadas.

*kerpių ir medžių rūšis nustatyti naudojant iNaturalist programėlę

	Medžio nr.					
Medžio aprašymas	1	2	3	4	5	6
Rūšis						
Vieta ir aplinka						
Parkas						
Pieva						
Miškas						
Apgyvendintas plotas						
Atstumas nuo pagrindinio kelio						
Atstumas nuo artimiausių teršalų skleidėjų						
Užtersimo tipas						

Tyrimo eiga ir išvados						
Apytikslis kerpių plotis (procentine išraiška) medžio žievėje 0 – 1 % 1 – 5 % 5 – 10 % 10 - > 50 %						
Nustatytas užterštumas pagal skalę						

Užterštumo skalė

Zona	Oro tarša	Kerpės	Kamieno padengimas
I	Labai didelė	Kelios rūšys žiauberiškųjų kerpių (lekanora), medžio kamienas gali būti padengtas žaliadumbliais.	Žiauberiškųjų < 10% arba kerpių nėra
II	Didelė	Vyrauja žiauberiškiosios, viena kita skurdi lapiškoji kerpė (prie kamieno pagrindo)	Žiauberiškųjų > 10%, lapiškųjų kerpių < 5 %
III	Vidutinė	Vyriauja žiauberiškiosios, gausiau lapiškųjų kerpių (sieninė geltonkerpė, putlusis plynkežis)	Lapiškųjų kerpių 5-20%
IV	Maža	Vyrauja lapiškosios (vagotasis kežas) ir žiauberiškiosios (rašytinis brėžis), viena kita krūmiškoji kerpė (sodinė briedragė)	Lapiškųjų ir krūmiškųjų kerpių 20-50%
V	Labai maža	Kerpių rūšių daug, vyrauja lapiškosios ir krūmiškosios kerpės (uosinė ramalina, šiukščioji kedenė)	Lapiškųjų ir krūmiškųjų kerpių > 50%

6. Išvada formuluoja pagal gautus rezultatus.

Papildomi klausimai:

1. Kaip užterštumas azoto ir sieros oksidais siejasi su klimato kaita?
2. Kokios veiklos didina azoto ir sieros oksidų kiekį?

3. Ką mes, kaip bendruomenė, galėtume daryti, sumažintume azoto ir sieros oksidų kiekį aplinkoje?

3 TEMA: ŠILTNAMIO EFEKTAS: PASAULINĖ PROBLEMA – VIETINIAI SPRENDIMAI (ŠILTNAMIO EFEKTO MAŽINIMO POLITIKOS ANYKŠČIUOSE KŪRIMAS)

Tikslas: Analizuojant žmonių veiklų pasekmes išskiriant anglies dioksidą sukuriamas planas mažinti jo išskyrimą Anykščių krašte.

Veiklų vieta: Mokykla.

1 VEIKLA. ŽAIDIMAS „KLIMATO SVARSTYKLĖS“.

Tikslas: Išsiaiškinti poveikį klimatui išreikštą anglies dioksido ekvivalentais.

Priemonės: Žaidimas „Klimato svarstyklės“.

Darbo eiga:

1. Mokiniai susiskirsto po 4-6 į grupes.

2. Susipažįstama su žaidimo taisyklėmis:

- Kiekvienai komandai išdalinama po tris korteles tamsiai mėlyna puse į viršų.
- Likusios kortelės dedamos į krūvą tamsiai mėlyna puse į viršų.
- Iš krūvos ištraukiamos dvi kortelės ir padedamos tarp komandų spalvota puse į viršų.
- Taip pradedama emisijos linija, kurioje komandos bandys teisingai padėti savo kortas – nuo mažesnio iki didesnio poveikio klimatui, išreikšto anglies dioksido ekvivalentais.
- Pirmoji komanda nurodo, kurioje emisijos eilutės vietoje turėtų būti dedama viena iš jos kortelių. Po to kortelė apverčiama.
- a) teisingai? Kortelė padedama ant emisijos linijos ir ėjimas atitenka kitai komandai.
- b) Neteisingai? Kortelė padedama į šalį, o komanda paima iš krūvos naują kortelę. Tada ėjimas atitenka kitai komandai.
- Laimi komanda, kuri atsikrato visomis savo kortelėmis!

3. Pradedamas žaidimas.

4. Mokiniai žaidimo metu išsiaiškina kaip skirtingos veiklų kategorijos (Maistas, transportas, būstas, kt.) paveikia klimato kaitą.

2 VEIKLA. PLANO SUDARYMAS NAUDOJANT SIMULIACIJĄ.

Tikslas: Sukurti klimato kaitos mažinimo veiklos veiksmų planą: Aš– klasė– mokykla- miestas.

Priemonės: Kompiuteriai.

Darbo eiga:

1. Mokiniai susiskirsto į grupes.
2. Naudojant [En-ROADS](#) simuliacijos platformą, kuria simuliacijas ką galėtų pakeisti:
 - a. Savo aplinkoje.
 - b. Klasėje.
 - c. Mokykloje.
 - d. Mieste.
3. Kiekviena grupė paruošia pasiūlymus ir juos pristato kitoms grupėms.
4. Apibendrina ir išskiria iš visų grupių aktualiausius pasiūlymus ir juos pateikia Anykščių miesto savivaldybės administracijai.