

Tallinna Muusikakeskkooli gümnaasiumi õppekava lisa nr 4

AINEVALDKOND „LOODUSAINED“

1. Valdkonna õppeained

Loodusainete valdkonna õppeained on bioloogia, geograafia, füüsika ja keemia. Ainevaldkonna kirjeldus on esitatud gümnaasiumi riikliku õppekava (GRÕK) [lisas 4](#).

2. Ainevaldkonnas kujundatavad üldpädevused

Kultuuri- ja väärtuspädevus. Loodusainete õpetamisega arendatakse huvi uusi teadmisi ja lahendusi pakkuvate kultuurinähtuste vastu, suutlikkust hinnata oma ja teiste maade teadussaavutusi meie tänapäevases olmes. Väärtustatakse tervislikku eluviisi, süvendatakse keskkonnasäästlikku mõtteviisi, respekti kõige elava suhtes. Tallinna Muusikakeskkoolis antud pädevust toetavad tegevused on: temaatiliste plakatite kujundamine, mudelite ja replikate valmistamine ning esitluste koostamine. Olulisel kohal on nõuetekohane ja korrektne tööde vormistamine, täpsus ja puhtus jooniste ning skeemide tegemisel. Süvendatakse taunivat suhtumist plagiaati.

Sotsiaalne ja kodanikupädevus. Vastutustunnet ühiskonna ees kasvatab probleem- ja dilemmaülesannete lahendamine, kus otsuste langetamisel tuleb lisaks loodusteaduslikele seisukohtadele arvestada ka inimühiskonnaga seotud aspekte (majanduslikke, seaduslikke ja eetilisi-moraalseid). Koolis arendatakse koostööoskust erinevate

inimestega ja erinevates situatsioonides. Õppetöös on olulisel kohal rühmatööd. Samuti on olulised vaatlus- ja katsetulemuste analüüsi ning kokkuvõtete suuline esitus. Aktiivseks kodanikuks kasvades osaleb muusikakeskkooli õpilane nii individuaalselt kui meeskonnas erinevatel üritustel ja konkurssidel (aineolümpiaadid, mälumängud jms).

Enesemääratluspädevust arendatakse eelkõige bioloogiatundides, kus käsitletakse inimese anatoomia, füsioloogia ja tervislike eluviiside teemasid (viirushaigused, ainevahetus, haigestumistega seotud riskid, teadmatusest ja väärinterpretatsioonist tekkivad ohud). Käsitledes inimorganismi eripära ja kohta keskkonnas, õpitakse lahendama oma vaimse ning füüsilise tervisega ja igapäevaeluga seonduvaid probleeme. E-õppe võimaluste kaudu toetab kool õpilase eneseanalüüsivõime kujunemist ja oskust hinnata oma nõrku ning tugevaid külgi.

Õpipädevuste kujundamisel suunatakse õpilast iseseisvalt omandama õppematerjali ja leidma lisainformatsiooni õppekavas toodud õpitulemuste saavutamiseks „heal“ ja „väga heal“ tasemel, samuti aineolümpiaadil või -võistlusel osalemiseks. Muusikakeskkoolis toetavad õpilasi iseseisval õppimisel aineõpetajate poolt koostatud materjalidega elektroonne õpikeskkond, avalikud õpikeskkonnad veebis ja uute tehnovahendite kasutamine. Õpipädevust arendatakse uurimusliku õppe rakendamiseks: õpilased õpivad sõnastama uurimisküsimust, planeerima ja läbiviima katset või vaatlust, analüüsima, tõlgendama ja esitama tulemusi.

Suhtluspädevust kujundavateks töövormideks on rühmatöö, kaasõpilastele oma lahenduskäikude selgitamine korrektses ning selges sõnastuses ja tööde esitlemine klassis (kasutades ka IKT vahendeid), kaasõpilaste kuulamine ja neile tagasiside andmine. Suhtluspädevuse arendamine kaasneb ka loodusteadusliku info otsimisega erinevatest allikatest, sh internetist ning leitud teabe tõepärasuse hindamisega. Kõik loodusained arendavad vastavatele teadusharudele iseloomulikke mõistete ja sümbolite korrektset kasutamist nii abstraktes teaduslikus kui ka konkreetses igapäevases kontekstis (nt mõõtühikute kasutamine erinevates kultuuriruumides).

Matemaatika-, loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast pädevust arendavateks tegevusteks on arvnäitajate sidumine lahendatava probleemiga, mõõtmistäpsuse optimeerimine (mõõtmine on läbivaks teemaks füüsikas), erinevate objektide ja protsesside omavaheline võrdlemine ja seostamine, tavakeeles antava teksti esitamine sümbolite ja

valemite abil. Peastarvutamist kasutatakse uurimisülesannete tulemuse ligikaudse väärtuse prognoosimiseks. Matemaatikapädevus on suutlikkus kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid ning meetodeid, lahendades erinevaid ülesandeid kõigis elu- ja tegevusvaldkondades. Kujundatakse oskust ära tunda loodusteaduslikke küsimusi, mõista loodusteaduslikke nähtusi, teaduse ja tehnoloogia arengu tähtsust ning mõju ühiskonnale ja teha tõenduspõhiseid otsuseid.

Ettevõtlikkuspädevus. Loodusainete õppimisega kujundatakse õpilastes loovust ja oskust seada eesmärgid ning teha eesmärkide saavutamiseks koostööd. Õpitakse valima ideede elluviimiseks sobivaid meetodeid, võtma vastutust ning viima tegevusi lõpule. Loodusainete rakenduslike teemade juures ilmnevad abstraktsete teadusfaktide ja –teooriate igapäevaelulised väljundid (nt füüsikas akustika elemendid, elekter igapäevaelus, energeetika jpm). Koos sellega saadakse ülevaade loodusteadustega seotud elukutsetest, teadusasutustest ja ettevõtetest. Lisaks teaduslikele seisukohtadele õpitakse arvestama ka sotsiaalseid ja majanduslikke aspekte (nt energiamajanduse käsitlemine lõimituna füüsikas ja geograafias, taimekooslused ja põllumajandus bioloogias ning geograafias, kriitiliste esseede kirjutamine ja analüüs geograafias).

Digipädevuse arendamiseks kujundatakse kõikides loodusainetes oskust kasutada probleemilahenduseks sobivaid digivahendeid ja võtteid, suhelda ja teha koostööd erinevates e-õppekeskkondades; leida ja säilitada digivahendite abil infot ning hinnata selle asjakohasust ja usaldusväärsust; osaleda digitaalses sisuloomes, nt esitatavate teemade visualiseerimine läbi PowerPoint esitluse, foto- ja videomaterjali; olla teadlik digikeskkonna ohtudest ning osata kaitsta oma privaatsust, isikuandmeid ja digitaalset identiteeti; järgida digikeskkonnas samu moraali- ja väärtuspõhimõtteid nagu igapäevaelus.

3. Ainevaldkonna pädevused

Loodusainete ainevaldkonna pädevused on esitatud GRÕK [lisas 4](#).

4. Lõiming teiste valdkonnapädevuste ja ainevaldkondadega

4.1.1 Lõiming antud ainevaldkonna õppeainete vahel.

Lõiming ainevaldkonna ainetes toimub läbivate teemade kaudu (pms keskkond ja jätkusuutlik areng) ja seda korraldatakse mitme aine koostöös ainepäeva, õppekäigu või õuesõppepäevana.

4.2 Lõiming muusikaga.

Paljud loodusnähtused ja nendevahelised seosed võivad olla aluseks esteetilistele elamustele ning pakkuda inspiratsiooni muusika loomiseks ja interpreteerimiseks. Teksti mõistmise arendamine lõimub noodikirja lugemisoskusega (õpitud komponentide – helistik, taktimõõt, löögid, kõrgus – ühendamine tervikuks). Omandatu kasutamine uues olukorras arendab oskusi, mis on vajalikud heliloominguks. Rahvamuusika ja selle instrumendid ning pillide kvaliteedi säilitamine leiab käsitlust muusikaajaloo ja füüsika lõiminguna.

5. Läbivate teemade käsitus

Keskkond ja jätkusuutlik areng Muusikakeskkooli õpilast suunatakse kasutama omandatud teadmisi ja oskusi keskkonna säästmisel (pakutakse võimalust osaleda keskkonnavalastel projektides). Arutletakse üleilmastumise (ühiskonnaõpetuse ja bioloogia lõimingu) ja jätkusuutliku elukeskkonna hoidmise probleemide üle (energia mõiste läbib kõiki füüsikakursuseid ja võimaldab sellega seonduvaid teadmisi liita teiste loodusainetega). Füüsika teemad „Entroopia“ ja „Elu Maal energia ja entroopia aspektist lähtuvalt“ võimaldavad arutlusi inimkonna arengu üle tervikuna.

Elukestev õpe ja karjääri planeerimine Probleemide lahendamine ja uurimusliku õppe rakendamine füüsikas ning keemias süvendavad koolist igapäevaellu ülekantavate oskuste kujunemist. Kujundatakse nüüdisaegset ettekujutust teadlase tööst.

Teabekeskond Muusikakeskkooli õpilast suunatakse omandama oskusi eri keskkondadest teabe leidmiseks ja õppima kriitiliselt suhtuma meedias pakutavasse info, eriti manipulatsioonidesse arvandmetega. Arutletakse ebakvaliteetse info üle (nt teemad solaariumi kasutamine või kraanivesi joogiveena). Loodusainete õppeprotsess süvendab vilumust juhendite ja teabelehtede kasutamisel. Õpitakse jätkuvalt ainealase info esitamist ja tõlgendamist erinevates vormides (verbaalselt, mudelina, graafiliselt, valemitena). Õpetatakse ühe mudeli teisendamist teiseks.

Tehnoloogia ja innovatsioon Õpilasi suunatakse tutvuma rakendusteaduste uuemate saavutustega, et väärtustada loodusteaduste rolli inimeste elukvaliteedi parandamisel (nt ajakirjas Horisont, Imeline teadus või internetiväljaandes www.teadus.ee ilmuvatega). Loovateks inimesteks kujunemisel pakutakse õpilastele võimalust temaatilistel konkurssidel osalemiseks. Füüsikas õpitakse seaduspärasusi ja nähtusi, mis on tänapäevase tehnoloogia aluseks. Õpilastel soovitatakse külastada innovatsiooniportaali (www.leiutaja.ee).

Tervis ja ohutus Õppesisus on oma tervisenäitajate tundmine, alkoholisaldus veres ja selle tagajärjed (bioloogia ja keemia), ohutu liiklemine (füüsika) ja sportimine (füüsika, bioloogia). Eksperimentaalsete töödega kujundatakse õpilastes turvalisi tööviise, et vältida riske ja arendada adekvaatset käitumist õnnetuse korral.

Väärtused ja kõlblus Õpilaste koostatud esitluste abil süvendatakse arusaama, et nõuetekohane ja korrektne tööde vormistamine tagab teema selguse. Vaadeldakse, mis on intellektuaalne omand ja autorikaitse allikatele viitamisel (õpilasi saab suunata leheküljele www.autor.ee, mis tutvustab vastavat seadusandlust). Teadvustatakse, mida tähendavad mõisted vargus ja plagiaat nii eetilisel kui ka juriidilisel (valmis tööde ringluse, nende internetti üleslaadimise ja osalise või täieliku kopeerimisega seotud kontekstis).

Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus Uurimusliku õppega omandavad õpilased probleemide püstitamise, töö planeerimise ja teostamise ning tulemuste analüüsi ja tõlgendamise oskused.

Et Tallinna Muusikakeskkooli õpilasest kujuneks aktiivne ja vastutustundlik kodanik, julgustatakse teda oma seisukohtade väljütlemisel koos argumenteerimisega (nt lõimituna ühiskonnaõpetuses, geograafias ja füüsikas „Kas tuumaenergiale jah või ei?“, „Kas Eesti riik peaks tegema kulutusi kosmosetehnoloogiale?“ vms).

Kultuuriline identiteet Muusikakeskkooli õpilane mõistab end kultuuri kandjana, edasiviijana ja kultuuride vahendajana (lõiming muusikaga, selle mõistmine ning oma rollist arusaamine). Õpib sallivalt ja lugupidavalt suhtuma teiste kultuuride esindajatesse ning nende tavadesse ja loomingsusse (koostöö tegemine YFU vahetusõpilastega). Teadusajaloo elementide käsitlemisel väärtustatakse Eestiga seotud loodusteadlasi ja nende tööd. Süvendatakse arusaama, et kõik loodusteaduste avastused/leiutised on mõjutanud inimkonna arengut nt ajaloo, tehnika, sõjanduse, majanduse, kultuuriloo ja filosoofia vallas. Õpilastele võib soovitada lugemisvara (nt R. H. Marchi „Füüsika võlu“, ajalooa lõimuv P. Watsoni „Kohutav ilu“, H. Õiglase „Vestlust relatiivsusteooriast“, teadust populariseeriv sari „Tasub teada“, M. J. Gribbini „Kaos ja määramatus“, J. P. McEvoy ja O. Zarate „Juhatus Stephen Hawkingi juurde“ jpm).

6. Õppetegevus

- **Kontakttunnid** toimuvad vastavalt tunnijaotusplaanile ja kooli tunniplaanile. Ainetundides kasutatakse erinevaid õppemeetodeid: loeng, rühmatöö, iseseisev töö õppematerjaliga, õuesõpe, tagasiside kaaslastelt ja õpetajalt, tunnikontroll, kontrolltöö, test (IKT vahendite abiga), tunni või tunniosa läbiviimine õpilase poolt jm.
- **Kodused tööd.** Kooli eripära arvestades on koduste tööde maht viidud miinimumini, kuid selle täitmise olulisus on määrav õpitu kinnistumisel ja vilumuse tagamiseks. Kodused ülesanded toetavad teema omandamist, suurendavad õpilase iseseisvust, aitavad õpilasel võtta vastutust õppeprotsessi planeerimise eest. Kodused tööd võivad olla seotud ka suuremate projektidega (nt referaat, PowerPoint'i esitlus või töö e-õppe keskkonnas).
- **Õppekäigud.** Võimalusel korraldatakse õppekäike loodusmuuseumidesse, AHHA-keskusesse, kaitsealadele, Eesti Muusika- ja Teatriakadeemia helistuudiosse jm.
- **e-õpe.** Töö arvutipõhistes õpikeskkondades ja veebimaterjalidega (animatsioonid, simulatsioonid, õppefilmid: www.ebu.ee, www.biogeoliit.ee, www.fyysika.ee, www.materjalimaailm.ut.ee, www.chemicum.com, www.bio.edu.ee, www.koolielu.ee jpm). Kontakttundide mahtu võrreldes GRÕK kohustuslike kursustega on TMKK hoolekogu nõusolekul vähendatud füüsikas 2 kursust, geograafias 1 kursus, bioloogias 2 kursust, keemias 1 kursus. Mainitud kursuste õpitulemuste saavutamiseks vajalikud õppematerjalid on esitatud e-õppekeskkonnas ja omandatakse õpilaste poolt e-õppe teel. Ainekavas on need märgistusega *iseseisev e-õpe*. Nimetatud kursustel saavutatud õpitulemusi hinnatakse kujundavalt. Kursuste numeratsioon erineb GRÕKis esitatust; kontakttundide ja e-õppe materjal on ainekavas esitatud eristatavalt.
- Võimaluse korral osalemine piirkondlikel **aineolümpiaadidel ja -võistlustel.**

7. Hindamise erisused ainevaldkonnas

Kujundav hindamine on mõeldud tagasiside andmiseks ja õpilase ainealase eripäraga toimetuleku hindamiseks ning üldjuhul ei omanda numbrilist väärtust. Kujundav hindamine hõlmab järgmist:

- 1) kodused ülesanded - üldjuhul hinnatakse koduseid töid vaid kujundavalt, kui õpetaja ei ole teisiti öelnud (nt kodune kontrolltöö, referaat, praktiline töö jms). Tegemata kodune töö märgitakse e-päevikus tähisega „K“ (sooritamise tähtaeg üks nädal); sooritustulemus märgitakse „A“ (arvestatud) või „MA“ (mittearvestatud). Tulemusi arvestatakse perioodi kokkuvõtva hinde panemisel.
- 2) tööde korrektne nõuetekohane vormistamine; õppevahendite korrashoid ja käsitlemine; ohutusnõuetest kinnipidamine.
- 3) tööde esitamise tähtaegadest kinnipidamine.
- 4) tööpanus – esmajoones individuaalne töö (sh juhendmaterjalide kasutamine), õpilase suuline/kirjalik kaasatötamine ainetunnis, rühmatöös/arutelus/probleemülesannete lahendamisel osalemise aktiivsus. Õpetaja võib üks kord kursuse jooksul enne kokkuvõtva hinde panemist hinnata tööpanust numbriliselt vastavalt kooli hindamisjuhendile.

Tunnikontrollide ja tasemetööde hindeid ei saa parandada. Puudumise tõttu tegemata jäänud tunnikontroll ei kuulu järelevastamisele, kui ei ole õpetaja poolt määratud teisiti.

Füüsikas ja keemias moodustab uurimuslike ja otsuste langetamise oskuste hindamine 20 % numbrilisest hindest.

Kokkuvõttev kursusehinne – 75% moodustab õpitulemuste numbriline hinne ja 25% kujundav hinnang. Hindamise põhimõtteid tutvustatakse õpilastele igal õppeaastal esimeses ainetunnis.

Geograafia kooliastmehinne pannakse välja loodusgeograafia inimgeograafia kursuse hinnete põhjal.

Riiklikus õppekavas kehtestatud õpitulemused füüsikas ja keemias saavutatakse ainete lõimimise ja õpilase iseseisva töö kaudu. Selleks kasutatakse tunni- ja koolivälist õpet ning võimalusi korraldada õpet väljaspool kooliruume ja virtuaalses õppekeskkonnas. Õpilane kaasatakse enese ja kaaslaste hindamisse, et arendada tema oskust eesmärke seada ning oma õppimist analüüsida ning tõsta õpimotivatsiooni.

Kooli õppeinfosüsteemis ja õpilasraamatus kajastub koondhinne (kursuse- ja kooliastmehinne) vastavalt koolis toimuvale reaalsele õppele lõimitud aine füüsika-keemia hindena. Gümnaasiumi riiklikule lõputunnistusele kantakse lõimitult õpitud aine füüsika-keemia kooliastmehinne eraldi õppeainete füüsika ja keemia hindena. Ainete tiheda lõimimise tõttu ei eristata siin teadmiste hindamist ainepõhiselt.

Ainevaldkonna iga konkreetse õppeaine õpitulemused, nende saavutamiseks mõeldud õppesisu, IKT kasutus ja lõimingu kohad on esitatud ainekavades kursuseti koondtabelina.

BIOLOOGIA ainekava TMKK gümnaasiumis
1. kursus (11. kl)
õppemaht 35 tundi

TEEMA	ALATEEMAD ÕPPESISU	OODATAVAD ÕPITULEMUSED	IKT, PRAKTILISED TÖÖD, LÕIMING
Bioloogia uurimisvaldkonnad	<p>Õppesisu Elu tunnused, elusa ja eluta looduse võrdlus. Eluslooduse organiseerituse tasemed ning nendega seotud bioloogia haruteadused ja vastavad elukutsed. Eluslooduse molekulaarset, rakulist, organismilist, populatsioonilist ja ökosüsteemilist organiseerituse taset iseloomustavad elu tunnused. Loodusteadusliku meetodi rakendamine, lahendades bioloogiaalaseid ja igapäevaelu probleeme.</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) võrdleb elus- ja eluta looduse tunnuseid ning eristab elusloodusele ainuomaseid tunnuseid; 2) seostab eluslooduse organiseerituse tasemeid elu tunnustega ning kirjeldab neid uurivaid bioloogiateadusi ja elukutseid; 3) põhjendab teadusliku meetodi vajalikkust loodusteadustes ja igapäevaelu probleemide lahendamisel; 4) analüüsib loodusteadusliku meetodi rakendamisega seotud tekste ning annab neile põhjendatud hinnanguid; 5) väärtustab loodusteaduslikku meetodit 	<p>http://bio.edu.ee</p>

		usaldusväärsete järelduste tegemisel.	
Organismide koostis	<p>Õppesisu Elus- ja eluta looduse keemilise koostise võrdlus. Vee omaduste seos organismide elutalitlusega. Peamiste kationide ja anioonide esinemine ning tähtsus rakkudes ja organismides. Biomolekulide üldine ehitus ja ülesanded. Organismides esinevate peamiste biomolekulide – süsivesikute, lipiidide, valkude ja nukleiinhapete – ehituslikud ning talitluslikud seosed. DNA ja RNA ehituse ning ülesannete võrdlus. Vee, mineraalainete ja biomolekulide osa tervislikus toitumises.</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane: 1) võrdleb elus- ja eluta looduse keemilist koostist; 2) seostab vee omadusi organismide talitlusega; 3) selgitab peamiste kationide ja anioonide tähtsust organismide ehituses ning talitluses; 4) seostab süsivesikute, lipiidide ja valkude ehitust nende ülesannetega; 5) võrdleb DNA ja RNA ehitust ning ülesandeid; 6) väärtustab vee, mineraalainete ja biomolekulide osa tervislikus toitumises.</p>	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine 1) Eri organismide keemilise koostise võrdlemine, kasutades infoallikana internetimaterjale. http://bio.edu.ee Lõiming: keemia – keemilised elemendid organismides, nende ehitus ja omadused; katioonid ja anioonid; vee molekuli ehitus, omadused, füüsikalised ja keemilised omadused, vesinikside; lahused; sahhariidid, lipiidid, valgud, DNA, RNA, bioaktiivsed ained – nende ehitus ja omadused.</p>
Rakk	<p>Õppesisu Rakuteooria põhiseisukohad, selle olulisus eluslooduse ühtsuse mõistmisel. Rakkude ehituse ja talitluse omavaheline vastavus peamiste inimkudede näitel. Päristuumse raku ehituse seos bioloogiliste protsessidega loomaraku põhjal. Rakutuuma ja selles sisalduvate kromosoomide</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane: 1) selgitab eluslooduse ühtsust, lähtudes rakuteooria põhiseisukohtadest; 2) seostab inimese epiteel-, lihas-, side- ja närvikoe rakkude ehitust nende talitlusega ning eristab vastavaid kudesid mikropreparaatidel, mikrofotodel ja joonistel; 3) selgitab rakutuuma ja kromosoomide osa raku</p>	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine 1) Loomaraku osade ehituslike ja talitluslike seoste uurimine arvutimudeliga. 2) Epiteel-, lihas-, side- ja närvikoe rakkude</p>

	<p>tähtsus. Rakumembraani peamised ülesanded, ainete passiivne ja aktiivne transport. Ribosoomide, lüsoosoomide, Golgi kompleksi ja mitokondrite osa bioloogilistes protsessides. Tsütoplasma- ja tsütoskeleti talitus. Raku ehituse ja talitluse terviklikkus, organellide omavaheline koostöö.</p>	<p>elutegevuses;</p> <ol style="list-style-type: none"> 4) võrdleb ainete aktiivset ja passiivset transporti läbi rakumembraani; 5) seostab loomaraku osade (rakumembraani, rakutuuma, ribosoomide, mitokondrite, lüsoosoomide, Golgi kompleksi, tsütoplasma- ja tsütoskeleti) ehitust nende talitlusega; 6) eristab loomaraku peamisi koostisosi mikrofotodel ja joonistel; 7) koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte raku koostisosade omavaheliste talitluslike seoste kohta. 	<p>eristamine mikroskoobis ning nendel esinevate peamiste rakuosiste kirjeldamine.</p> <p>http://bio.edu.ee</p> <p>Lõiming: keemia – raku ehitus; ainete transport, lahused, segud, nende tekkimine. füüsika – difusioon, osmoos, osmootne rõhk, neid mõjutavad tegurid.</p>
<p>Rakkude mitmekesisus</p>	<p>Õppesisu Taimerakule iseloomulike plastiidide, vakuoolide ja rakukesta seos taime elutegevusega.</p> <p><u>Seeneraku</u> ehituse ja talitluse erinevused võrreldes teiste päristuumsete rakkudega. Seente roll looduses ja inimtegevuses, nende rakendusbioloogiline tähtsus. Inimese nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine. Eeltuumse raku ehituse ja talitluse erinevus võrreldes päristuumse rakuga. <u>Bakterite</u> elutegevusega kaasnev mõju loodusele ja inimtegevusele. Inimese nakatumine bakterhaigustesse, selle vältimine. Bakterite rakendusbioloogiline tähtsus.</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) analüüsib plastiidide, vakuoolide ja rakukesta ülesandeid taime elutegevuses; 2) võrdleb looma-, taime- ja seeneraku ehitust ning eristab neid nähtuna mikropreparaatidel, mikrofotodel ja joonistel; 3) võrdleb bakteriraku ehitust päristuumsete rakkudega; 4) eristab bakteri-, seene-, taime- ja loomarakke mikrofotodel ning joonistel; 5) toob näiteid seente ja bakterite rakendusbioloogiliste valdkondade kohta; 6) seostab inimesel levinumaisse seen- ja bakterhaigustesse nakatumise viise nende vältimise võimalustega ning väärtustab tervislikke eluviise; 7) hindab seente ja bakterite osa looduses ja 	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine 1) Looma-, taime- ja seeneraku eristamine mikroskoobis ning nende peamiste rakuosiste kirjeldamine.</p> <p>ISESEISEV E - ÕPE: materjal on õpikus, Moodles.</p>

		inimtegevuses ning väärtustab neid eluslooduse oluliste osadena.	
Organismide energiavajadus	<p>Õppesisu Organismide energiavajadus, energia saamise viisid autotroofsetel ja heterotroofsetel organismidel. Organismi üldine aine- ja energiavahetus. ATP universaalsus energia salvestamises ja ülekandes. Hingamine kui organismi varustamine energiaga. Hingamise etappideks vajalikud tingimused ja tulemused. Aeroobne ja anaeroobne hingamine. Käärimine kui anaeroobne hingamine, selle rakenduslik tähtsus. Fotosünteesi eesmärk ja tulemus. Üldülevaade fotosünteesi valgus- ja pimedusstaadiumist ning neid mõjutavatest teguritest.</p> <p><u>Fotosünteesi</u> tähtsus taimedele, teistele organismidele ning biosfäärile.</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) analüüsib energiavajadust ja -saamist autotroofsetel ning heterotroofsetel organismidel; 2) selgitab ATP universaalsust energia salvestamises ja ülekandes; 3) selgitab keskkonnategurite osa hingamisetappide toimumises ning energia salvestamises; 4) toob käärimise rakendusbioloogilisi näiteid; 5) võrdleb inimese lihastes toimuva aeroobse ja anaeroobse hingamise tulemuslikkust; 6) analüüsib fotosünteesi eesmärke, tulemust ja tähtsust; 7) koostab ning analüüsib mõistekaarte fotosünteesi seoste kohta biosfääriga; 8) väärtustab fotosünteesi tähtsust taimedele, teistele organismidele ning kogu biosfäärile 	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine</p> <p>1) Hingamise tulemuslikkust mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga.</p> <p>2) Fotosünteesi mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga.</p> <p>http://mudelid.5dvision.ee http://bio.edu.ee</p> <p>Lõiming: keemia – keemiliste reaktsioonide toimumise tingimused, tasakaal, selle nihutamine; ekso- ja endotermilised reaktsioonid, katalüütilised reaktsioonid. füüsika – energia olemus, salvestamine ja kasutamine; hingamisahela reaktsioonid ja fotosüntees; valguskiirguse jaotused ja lainepikkused, spektri eri osade mõju fotosünteesi</p>

			intensiivsusele. ISESEISEV E - ÕPE: materjal on õpikus, Moodles.
Organismide areng	<p>Õppesisu Suguline ja mittesuguline paljunemine eri organismirühmadel, nende tähtsus ja tulemus. Raku muutused rakutsükli eri faasides. Kromosoomistiku muutused mitoosis ja meioosis ning nende tähtsus. Mehe ja naise sugurakkude arengu võrdlus ning nende arengut mõjutavad tegurid. Kehaväline ja kehasisene viljastumine eri loomarühmadel. Munaraku viljastumine naise organismis.</p> <p>Erinevate rasestumisvastaste vahendite toime ja tulemuslikkuse võrdlus. Suguhaigustesse nakatumise viisid ning haiguste vältimine. Inimese sünnieelses arengus toimuvad muutused, sünnitus.</p> <p><u>Lootejärgse arengu etapid</u> selgroogsetel loomadel. Organismide eluiga mõjutavad tegurid. Inimese vananemisega kaasnevad muutused ja surm.</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) toob näiteid mittesugulise paljunemise vormide kohta eri organismirühmadel; 2) hindab sugulise ja mittesugulise paljunemise tulemust ning olulisust; 3) selgitab fotode ja jooniste põhjal mitoosi- ja meioosifaasides toimuvaid muutusi; 4) võrdleb inimese spermatogeneesi ja ovogeneesi ning analüüsib erinevuste põhjusi; 5) analüüsib erinevate rasestumisvastaste vahendite toimet ja tulemuslikkust ning väärtustab pereplaneerimist; 6) väärtustab tervislikke eluviise seoses inimese sugurakkude ja loote arenguga; 7) analüüsib inimese vananemisega kaasnevaid muutusi raku ja organismi tasandil ning hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju elueale. 	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine 1) Kanamuna ehituse vaatlus.</p> <p>ISESEISEV E - ÕPE: materjal on õpikus, Moodles.</p>

Bioloogia ainekava TMKK (gümn)

2. kursus 11.kl

Õppemaht 35 tundi

TEEMA	ALATEEMAD ÕPPESISU	OODATAVAD ÕPITULEMUSED	IKT, PRAKTILISED TÖÖD, LÕIMING
Molekulaarbioloogili-sed põhiprotsessid	Õppesisu Organismi tunnuste kujunemist mõjutavad tegurid. Molekulaarbioloogiliste põhiprotsesside (replikatsiooni, transkriptsiooni ja translatsiooni) osa päriliku info realiseerumises. DNA ja RNA sünteesi võrdlus. Geenide avaldumine ja selle regulatsioon, geeniregulatsiooni häiretest tulenevad muutused inimese näitel. Geneetilise koodi omadused. Geneetilise koodi lahtimõtestamine valgusünteesis. Valgusünteesis osalevate molekulide ülesanded ning protsessi üldine kulg.	Kursuse lõpul õpilane: 1) hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite osa organismi tunnuste kujunemisel; 2) analüüsib DNA, RNA ja valkude osa päriliku info avaldumises; 3) võrdleb DNA ja RNA sünteesi kulgu ning tulemusi; 4) hindab geeniregulatsiooni osa inimese ontogeneesi eri etappidel ning väärtustab elukeskkonna mõju geeniregulatsioonile; 5)toob näiteid inimese haiguste kohta, mis seostuvad geeniregulatsiooni häiretega;	Praktilised tööd ja IKT rakendamine 1)Molekulaarbioloogiliste põhiprotsesside uurimine arvutimudeliga. 2)Geneetilise koodi rakenduste uurimine arvutimudeliga. http://bio.edu.ee Lõiming:

		6) selgitab geneetilise koodi omadusi ning nende avaldumist valgusünteesis; 7) selgitab valgusünteesi üldist kulgu.	keemia – valgu süntees, ensüümid kui biokatalüsaatorid.
Viirused ja bakterid	<p>Õppesisu DNA ja RNA viiruste ehituslik ja talituslik mitmekesisus, näited ning tähtsus looduses. Viiruste levik ja paljunemine. HIVi organismisene toime ning haigestumine AIDSi. Inimesel levinumad viirushaigused ning haigestumise vältimine. Bakterite levik ja paljunemine. Viiruste ja bakterite geenitehnoloogilised kasutusvõimalused. Geenitehnoloogia rakendamise kaasnivad teaduslikud, seadusandlikud, majanduslikud ja eetilised probleemid. Geneetika ja geenitehnoloogiaga seotud teadusharud ning elukutsed.</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane: 1) selgitab viiruste ehitust ning toob näiteid inimesel esinevate viirushaiguste kohta; 2) analüüsib viiruste tunnuseid, mis ühendavad neid elusa ja eluta loodusega; 3) võrdleb viiruste ja bakterite levikut ja paljunemist; 4) seostab AIDSi haigestumist HIVi organismisese toimega; 5) võrdleb viirus- ja bakterhaigustesse nakatumist, nende organismisest toimet ja ravivõimalusi ning väärtustab tervislikke eluviise, et vältida nakatumist; 6) toob näiteid viiruste ja bakterite geenitehnoloogiliste rakenduste kohta; 7) on omandanud ülevaate geneetika ja geenitehnoloogiaga seotud teadusharudest ning elukutsetest.</p>	ISESEISEV E - ÕPE: materjal on õpikus, Moodles.
Pärilikkus ja muutlikkus	<p>Õppesisu Pärilikkus ja muutlikkus kui elutunnused. Päriliku muutlikkuse osa organismi tunnuste kujunemisel. Mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse roll looduses ning inimtegevuses. Mittepäriliku muutlikkuse tekkemehhanismid ja tähtsus. Päriliku ja mittepäriliku muutlikkuse omavaheline seos inimese näitel. Mendeli hübriidiseerimiskatsetes ilmnunud seaduspärasused ja nende rakenduslik väärtus. Soo määramine inimesel ning suguliiteline pärandumine. Geneetikaülesanded Mendeli</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane: 1) toob näiteid pärilikkuse ja muutlikkuse avaldumise kohta eri organismirühmadel; 2) võrdleb mutatsioonilise ja kombinatiivse muutlikkuse tekkepõhjusti ning tulemusi; 3) analüüsib modifikatsioonilise muutlikkuse graafikuid; 4) hindab pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju inimese tunnuste kujunemisel; 5) seostab Mendeli katsetes ilmnunud fenotüübilisi suhteid genotüüpide rekombineerumisega;</p>	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine 1) Päriliku muutlikkuse tekkemehhanismide ja avaldumise uurimine arvutimudeliga. http://mudelid.5dvisio.n.ee Lõiming: matemaatika –</p>

	<p>seadusest, ABO - ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest. Pärilikkuse ja keskkonnategurite mõju inimese tervise seisundile.</p>	<p>6) selgitab inimesel levinumate suguliiteliste puuete geneetilisi põhjusi; 7) lahendab geneetikaülesandeid Mendeli seadusest, ABO- ja reesusüsteemi vererühmadest ning suguliitelisest pärandumisest; 8) suhtub vastutustundlikult keskkonnategurite rolli inimese puuete ja haiguste tekkes.</p>	<p>pärilikkuse seaduspärasustest arusaamine (Mendeli seaduste statistiline iseloom, juhuslikkus ja tõenäosus pärandumisest). keemia – kantseroogenide ja mutageenide osa päriliku muutlikkuse tekkemehhanismis matemaatika – graafikute analüüs</p>
<p>Inimese talitluse regulatsioon</p>	<p>Õppesisu Inimese närvisüsteemi üldine ehitus ja talitus. Närviimpulsi moodustumist ja levikut mõjutavad tegurid. Keemilise sünapsi ehitus ning närviimpulsi ülekande. Refleksikaar ning erutuse ülekande lihasesse. Närviimpulsside toime lihaskoele ja selle regulatsioon. Peaaju eri osade ülesanded. Kaasasündinud ja omandatud refleksid. Inimese närvisüsteemiga seotud levinumad puuded ja haigused ning närvisüsteemi kahjustavad tegurid. Elundkondade talitluse neuraalne ja humoraalne regulatsioon. Inimese sisekeskkonna stabiilsuse tagamise mehhanismid. Ülevaade inimorganismi kaitsemehhanismidest, immuunsüsteemist ja levinumatest häiretest. Seede-, eritus- ja hingamiselundkonna talitus vere püsiva koostise tagamisel. Inimese energiavajadus ning termoregulatsioon.</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane: 1) seostab inimese närvisüsteemi osi nende talitlusega; 2) analüüsib eri tegurite mõju närviimpulsi tekkes ja levikus; 3) seostab närvisüsteemiga seotud levinumaid puudeid ja haigusi nende väliste ilmingutega; 4) omandab negatiivse hoiaku närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimise suhtes; 5) selgitab inimorganismi kaitstesüsteeme ning immuunsüsteemi tähtsust; 6) selgitab vere püsiva koostise tagamise mehhanisme ja selle tähtsust; 7) kirjeldab inimese termoregulatsiooni mehhanisme ning nende vahelisi seoseid.</p>	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine 1) Närviimpulsi teket ja levikut mõjutavate tegurite uurimine arvutimudeliga. http://mudelid.5dvision.ee Lõiming: füüsika – närviimpulsside ülekande, soojusülekanded keemia – sünapsi ehitus</p>

<p>Ökoloogia</p>	<p>Õppesisu Abiootiliste ökoloogiliste tegurite mõju organismide elutegevusele. Ökoloogilise teguri toime graafiline iseloomustamine ning rakendamise võimalused. Biootiliste ökoloogiliste tegurite mõju organismide erinevates kooseluvormides. Ökosüsteemi struktuur ning selles esinevad vastastikused seosed. Toiduahela peamiste lülide – tootjate, tarbijate ja lagundajate – omavahelised toitumissuhted.</p> <p>Iseregulatsiooni kujunemine ökosüsteemis ning seda mõjutavad tegurid. Ökoloogilise tasakaalu muutuste seos populatsioonide arvu ja arvukusega.</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane: 1)seostab abiootiliste tegurite toimet organismide elutegevusega; 2)analüüsib abiootiliste ja biootiliste tegurite toime graafikuid ning toob rakenduslikke näiteid; 3)seostab ökosüsteemi struktuuri selles esinevate toitumissuhetega; 4)koostab ning analüüsib skemaatilisi jooniseid ja mõistekaarte toitumissuhete kohta ökosüsteemis;</p> <p>5) selgitab iseregulatsiooni kujunemist ökosüsteemis ning seda ohustavaid tegureid; 6) hindab antropogeense teguri mõju ökoloogilise tasakaalu muutumisele ning suhtub vastutustundlikult ja säästvalt looduskeskkonda;</p>	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine 1)Ökosüsteemi iseregulatsiooni uurimine arvutimudeliga.</p> <p>http://mudelid.5dvisio.n.ee</p> <p>Lõiming: keemia – happevihmad geograafia – ökoloogiliste tegurite mõju elusorganismidele ja keskkonnale. matemaatika – graafikute analüüs.</p> <p>ISESEISEV E - ÕPE: materjal on õpikus, Moodles.</p>
<p>Keskkonnakaitse</p>	<p>Õppesisu Liikide hävimist põhjustavad antropogeensed tegurid ning liikide kaitse võimalused. Bioloogilise mitmekesisuse kaitse vajadus ja meetmed. Loodus- ja keskkonnakaitse nüüdisaegsed suunad Eestis ning maailmas. Eesti keskkonnapolitikat kujundavad riiklikud kokkulepped ja riigisisised meetmed.</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane: 1)analüüsib inimtegevuse osa liikide hävimises ning suhtub vastutustundlikult enda tegevusse looduskeskkonnas; 2)selgitab bioloogilise mitmekesisuse kaitse olulisust; 3)väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning teadvustab iga inimese vastutust selle kaitstes;</p>	<p>Praktilised tööd ja IKT rakendamine 1)Isikliku igapäevase tegevuse analüüs seoses vastutustundliku ja säästva eluviisiga.</p> <p>Lõiming: geograafia – eluta keskkonna kaitse,</p>

	<p>Säästva arengu strateegia rakendumine isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil. Looduskaitse seadusandlus ja korraldus Eestis. Teaduslike, majanduslike, eetilise-moraalsete seisukohtadega ning õigusaktidega arvestamine, lahendades keskkonnavalaseid dilemmaprobleeme ning langetades otsuseid. Kodanikuaktiivsusele tuginevad loodus- ja keskkonnakaitse suundumused ning meetmed.</p>	<p>4) teadvustab looduse, tehnoloogia ja ühiskonna vastastikuseid seoseid ning põhjendab säästva arengu tähtsust isiklikul, kohalikul, riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil; 5) väärtustab loodus- ja keskkonnahoidu kui kultuurinähtust; 6) analüüsib kriitiliselt kodanikuaktiivsusele tuginevaid loodus- ja keskkonnakaitse suundumusi ja meetmeid ning kujundab isiklike väärtushinnanguid.</p>	<p>linnastumisega kaasnevad majanduslikud, sotsiaalsed ja keskkonnaprobleemid.</p> <p>ISESEISEV E - ÕPE: materjal on õpikus, Moodles.</p>
<p>Bioevolutsioon</p>	<p>Õppesisu Evolutsiooniidee täiustumise seos loodusteaduste arenguga. Darwini evolutsiooniteooria põhiseisukohad. Loodusteaduslikest uuringutest tulenevad evolutsioonitõendid. Eri seisukohad elu päritolu kohta Maal. Bioevolutsiooni varased etapid ja nüüdisaegsete eluvormide kujunemine. Olelusvõitlus, selle vormid. Loodusliku valiku vormid ja tulemused. Kohastumuste eri vormide kujunemine. Mutatsioonilise muutlikkuse, kombinatiivse muutlikkuse, geneetilise triivi ja isolatsiooni osa liigitekkes. Makroevolutsiooniliste protsesside – evolutsioonilise mitmekesistumise, täiustumise ja väljasuremise – tekkemehhanismid ning avaldumisvormid. Bioevolutsioon ja süstemaatika. Inimlaste lahknemine inimahvidest ning uute tunnuste kujunemine. Perekond inimene, selle eripära võrreldes inimahvidega. Teaduslikud</p>	<p>Kursuse lõpul õpilane: 1) selgitab Darwini evolutsioonikäsitlust; 2) toob näiteid loodusteaduslike uuringute kohta, mis tõestavad bioevolutsiooni; 3) analüüsib ja hindab erinevaid seisukohti elu päritolu kohta Maal; 4) võrdleb loodusliku valiku vorme, nende toimumise tingimusi ja tulemusi; 5) analüüsib ning hindab eri tegurite osa uute liikide tekkes; 6) analüüsib evolutsioonilise mitmekesistumise, täiustumise ja väljasuremise tekkemehhanisme ning avaldumisvorme; 7) hindab bioloogiliste ja sotsiaalsete tegurite osa nüüdisinimese evolutsioonis; 8) suhtub kriitiliselt bioevolutsiooni pseudoteaduslikesse käsitlustesse</p>	<p>ISESEISEV E - ÕPE: materjal on õpikus, Moodles.</p> <p>Lõiming: geograafia – geokronoloogiline ajaskaala</p>

	seisukohad nüüdisinimese päritolu kohta. Inimese evolutsiooni mõjutavad tegurid, bioloogiline ja sotsiaalne evolutsioon. Bioevolutsiooni pseudoteaduslikud käsitlused. Evolutsiooni uurimisega seotud teadusharud ning elukutsed.		
--	--	--	--

Geograafia ainekava TMKK

I kursus 10. klassile

1,5 kursust aastas („Rahvastik ja majandus”), õppemaht 52 tundi

0,5 kursust omandatakse e-õppena iseseisvalt.

TEEMAD	ALATEEMAD	OODATAVAD ÕPITULEMUSED	IKT, lõiming
1. Geograafia areng ja uurimismeetodid	<ul style="list-style-type: none"> • Geograafia areng ja peamised uurimisvaldkonnad. • Nüüdisaegsed uurimismeetodid geograafias. • Inim- ja loodusgeograafia, kaugseire, GIS, Eesti põhikaart. 	<p>1) on omandanud ettekujutuse geograafia arengust, teab geograafia seoseid teiste teadusharudega ning geograafia kohta tänapäeva teaduses;</p> <p>2) toob näiteid nüüdisaegsete uurimismeetodite kohta geograafias; teeb vaatlusi ja mõõdistamisi, korraldab küsitlusi ning kasutab andmebaase vajalike andmete kogumiseks;</p> <p>3) kasutab teabeallikaid, sh kaarte, info leidmiseks, seoste analüüsiks ning üldistuste ja järelduste tegemiseks;</p> <p>4) analüüsib teabeallikate, sh kaartide järgi etteantud piirkonna loodusolusid, rahvastikku, majandust ning inimtegevuse võimalikke tagajärgi.</p>	<p>Tutvumine interaktiivse kaardi võimalustega ja Maa-ameti kaardiserveriga.</p>

TEEMAD	ALATEEMAD	OODATAVAD ÕPITULEMUSED	IKT, lõiming
<p>2. Rahvastik</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rahvastiku paiknemine ja tihedus, seda mõjutavad tegurid. • Maailma rahvaarv ja selle muutumine. • Demograafiline üleminek. • Rahvastiku struktuur ja selle mõju riigi arengule. • Sündimust ja suremust mõjutavad tegurid. • Rahvastikupoliitika. • Rände põhjused ning liigitamine. • Peamised rändevood maailmas. • Rände tagajärjed. • Pagulasprobleemid maailmas. 	<p>1) analüüsib temaatiliste kaartide ja statistiliste andmete põhjal rahvastiku paiknemist ning tihedust maailmas, etteantud regioonis või riigis;</p> <p>2) analüüsib demograafilise ülemineku teooriale toetudes rahvaarvu muutumist maailmas, etteantud regioonis või riigis ning seostab seda arengutasemega;</p> <p>3) analüüsib rahvastikupüramiidi järgi etteantud riigi rahvastiku soolis-vanuselise struktuuri ning selle mõju majanduse arengule;</p> <p>4) võrdleb sündimust ja suremust arenenud ja arengumaades ning selgitab erinevuste peamisi põhjusi;</p> <p>5) toob näiteid rahvastikupoliitika ja selle vajalikkuse kohta;</p> <p>6) teab rände liike ja rahvusvaheliste rännete peamisi suundi ning analüüsib etteantud piirkonna rännet, seostades seda peamiste tõmbe- ja tõuketeguritega;</p> <p>7) analüüsib rändega kaasnevaid positiivseid ja negatiivseid tagajärgi lähte- ja sihtriigile ning mõjusid elukohariiki vahetanud inimesele;</p> <p>8) analüüsib teabeallikate põhjal etteantud riigi rahvastikku (demograafilist situatsiooni), rahvastikuprotsesse ja nende mõju riigi majandusele;</p> <p>9) väärtustab kultuurilist mitmekesisust, on salliv teiste rahvaste kommete, traditsioonide ja religiooni suhtes.</p>	<p>Teabeallikate järgi ühe valitud riigi demograafilise situatsiooni ülevaate koostamine.</p> <p>Lõiming ajalooa---ränded.</p>

TEEMAD	ALATEEMAD	OODATAVAD ÕPITULEMUSED	IKT, lõiming
3. Asustus	<ul style="list-style-type: none"> • Asustuse areng maailmas ning asulate paiknemist mõjutavad tegurid eri aegadel. • Linnad ja maaasulad arenenud ja arengumaades. • Linnastumise kulgu maailmas. • Linnade sisestruktuur ning selle muutumine. • Linnastumisega kaasnevad probleemid arenenud ja arengumaades. • Linnakeskkond ja selle planeerimine. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) võrdleb linnu ning maa-asulaid arenenud ja arengumaades; 2) analüüsib linnastumise kulgu ja erinevusi arenenud ja arengumaades; 3) analüüsib etteantud info põhjal linna sisestruktuuri ning selle muutusi, 4) toob näiteid arenenud ja arengumaade suurlinnade planeerimise ning sotsiaalsete ja keskkonnaprobleemide kohta; 5) analüüsib kaardi ja muude teabeallikate põhjal etteantud riigi või piirkonna asustust; 6) on omandanud ülevaate maailma linnastunud piirkondadest, nimetab ning näitab kaardil maailma suuremaid linnu ja linnastuid. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Oma koduasula sisestruktuuri analüüs. 2. Ühe valitud riigi või regiooni asustuse analüüs teabeallikate järgi. <p>Lõiming ajalooaja--- asulate teke</p>
4. Muutused maailma-majanduses	<ul style="list-style-type: none"> • Muutused majanduse struktuuris ja hõives. • Tootmist mõjutavad tegurid ning muutused tootmise paigutuses. • Rahvusvahelised firmad. • Autotööstus. • Turismi areng. • Turismi roll riigi majanduses ja mõju keskkonnale. • Transpordi areng ja mõju maailmamajandusele. Rahvusvaheline kaubandus. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) analüüsib teabeallikate põhjal riigi majandusstruktuuri ja hõivet ning nende muutusi; 2) analüüsib tootmise paigutusniheid tänapäeval kõrgtehnoloogilise tootmise näitel; 3) analüüsib tööstusettevõtte tootmiskorraldust ja paigutusniheid autotööstuse näitel; 4) toob näiteid tehnoloogia ja tootearenduse mõju kohta majanduse arengule; 5) analüüsib etteantud teabeallikate järgi riigi turismimajandust, selle arengueeldusi, seoseid teiste majandusharudega, rolli maailmamajanduses ning mõju keskkonnale; 6) analüüsib teabeallikate järgi riigi transpordigeograafilist asendit ja transpordi osa riigi majanduses; 7) analüüsib maailmakaubanduse peamisi kaubavoogusid. 	<p>Teabeallikate põhjal ühe valitud riigi tööstuse ja selle paiknemise, transpordigeograafilise asendi, turismi arengueelduste ning rolli maailmamajanduses analüüs.</p>

TEEMAD	ALATEEMAD	OODATAVAD ÕPITULEMUSED	IKT, lõiming
5. Ühiskonna areng ja üleilmastumine	<ul style="list-style-type: none"> • Riikide liigitamine arengutaseme ja panuse järgi maailmamajandusse. • Arengutaseme mõõtmine. • Eri arengutasemega riigid. • Agraar-, tööstus- ja infoühiskonna rahvastik, majandus ning ruumiline korraldus. • Üleilmastumine ja maailmamajanduse areng. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) teab arengutaseme näitajaid ning riikide rühmitamist nende alusel; 2) iseloomustab agraar-, industriaal- ja infoühiskonna rahvastikku, asustust, majandust ning selle ruumilist korraldust; 3) selgitab globaliseerumise eri aspekte, toob näiteid selle mõju kohta arenenud ja arengumaadele; 4) võrdleb ja analüüsib teabeallikate põhjal riikide arengutaset ning riigisiseseid arenguerinevusi; 5) on omandanud ülevaate maailma poliitilisest kaardist, nimetab ja näitab kaardil kõik Euroopa riigid ja pealinnad ning maailma suuremad riigid. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Teabeallikate põhjal ühe valitud riigi arengutaseme, analüüs selle seotusest arengu eelduste ja majanduse struktuuriga. 2. Riikide võrdlus arengutaseme näitajate põhjal. <p>Lõiming ühiskonnaõp. ---EL</p>
6. Põllumajandus ja toiduainetööstus	<ul style="list-style-type: none"> • Maailma toiduprobleemid. • Põllumajanduse arengut mõjutavad tegurid. • Põllumajanduse spetsialiseerumine. • Põllumajandusliku tootmise tüübid. • Põllumajanduslik tootmine eri loodusoludes ja arengutasemega riikides. • Põllumajanduse mõju keskkonnale. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab toiduprobleemide tekkepõhjusi maailma eri regioonides; 2) teab mullaviljakuse vähenemist ja mulla hävimist põhjustavaid tegureid ning toob näiteid mulla kaitsmise võimaluste kohta; 3) iseloomustab põllumajandust ja selle mõju keskkonnale eri loodusoludes ning arengutasemega riikides; 4) analüüsib teabeallikate põhjal riigi põllumajanduse ja toiduainetööstuse arengu eeldusi ning arengut; 5) on omandanud ülevaate olulisemate kultuurtaimede (nisu, maisi, riisi, kohvi, tee, suhkruroo ja puuvilla) peamistest kasvatuspiirkondadest ning eksportijatest. 	<p>Omandavad e-õppena Moodle keskkonnas iseseisvalt.</p> <p>Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine ühe valitud riigi põllumajandusest.</p>

TEEMAD	ALATEEMAD	OODATAVAD ÕPITULEMUSED	IKT, lõiming
7. Maailma metsad	<ul style="list-style-type: none"> • Metsade hävimine ja selle põhjused. • Ekvatoriaalsed vihmametsad ja nende majandamine. • Parasvöötme okasmetsad ja nende majandamine. • Taim- ja muldkatte kujunemise tingimused okasmetsa ning vihmametsa vööndis. • Metsade säästlik majandamine ja kaitse. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) selgitab metsamajanduse ja puidutööstusega seotud keskkonnaprobleeme; 2) nimetab maailma metsarikkamaid piirkondi ja riike ning näitab kaardil peamisi puidu ja puidutoodete kaubavoogusid; 3) analüüsib vihmametsa kui ökosüsteemi ning selgitab vihmametsade globaalset tähtsust; 4) analüüsib vihmametsade majanduslikku tähtsust, nende majandamist ja keskkonnaprobleeme; 5) analüüsib parasvöötme okasmetsa kui ökosüsteemi ning iseloomustab metsamajandust ja keskkonnaprobleeme okasmetsavööndis. 	<p>Omandavad e-õppena Moodle keskkonnas iseseisvalt.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine ühe valitud riigi metsamajandusest. 2. Regioonide või riikide metsade ja nende kasutamise iseloomustus ning võrdlus. <p>Lõiming bioloogiaga taimestik ja loomastik</p>

Geograafia (loodusgeograafia) ainekava TMKK

II kursus 11. klassile

1,5 kursust (Maa kui süsteem) aastas, õppemaht 53 tundi. 0,5 kursust omandatakse iseseisvalt e-õppena.

TEEMAD	ALATEEMAD	OODATAVAD ÕPITULEMUSED	IKT, lõiming
1. Sissejuhatus	<ul style="list-style-type: none">• Maa kui süsteem.• Energiavood Maa süsteemides.• Maa teke ja areng.• Geoloogiline ajaskaala.• Süsteem, avatud ja suletud süsteem.	<ol style="list-style-type: none">1) iseloomustab Maa sfääre kui süsteeme ning toob näiteid nendevaheliste seoste kohta;2) analüüsib Maa sfääride ja inimtegevuse vastastikust mõju;3) iseloomustab geoloogilise ajaskaala järgi üldjoontes Maa teket ja arengut.	Lõiming füüsikaga, bioloogiaga,

TEEMAD	ALATEEMAD	OODATAVAD ÕPITULEMUSED	IKT, lõiming
<p>2. Litosfäär</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Litosfääri koostis. • Maa siseehitus, laamtektoonika. • Laamade liikumine ja sellega seotud protsessid. • Vulkanism. • Maavärinad. 	<p>1) tunneb looduses ja pildil ära lubjakivi, liivakivi, graniidi, basaldi, marmori ja gneissi, teab nende tähtsamaid omadusi ning toob näiteid kasutamise kohta;</p> <p>2) teab kivimite liigitamist tekke järgi ja selgitab kivimiringet;</p> <p>3) iseloomustab Maa siseehitust ning võrdleb mandrilist ja ookeanilist maakoort;</p> <p>4) võrdleb geoloogilisi protsesse laamade eemaldumise, sukeldumise, põrkumise, nihkumise ja kuuma täpi piirkonnas;</p> <p>5) iseloomustab teabeallikate järgi etteantud piirkonnas toimuvaid geoloogilisi protsesse, seostades neid laamade liikumisega;</p> <p>6) iseloomustab ja võrdleb teabeallikate järgi vulkaane, seostades nende paiknemist laamtektoonikaga ning vulkaani kuju ja purske iseloomu magma omadustega;</p> <p>7) teab maavärinate tekkepõhjust ja esinemispiirkondi, seismiliste lainete liigitamist ning maavärinate tugevuse mõõtmist Richteri skaala järgi;</p> <p>8) toob näiteid maavärinate ja vulkanismiga kaasnevate nähtuste ning nende mõju kohta keskkonnale ja majandustegevusele.</p>	<p>Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine mõnest vulkaanist, tektoonilisest piirkonnast või piirkonna geoloogilisest ehitusest.</p> <p>Lainete puhul seos füüsikaga.</p>

TEEMAD	ALATEEMAD	OODATAVAD ÕPITULEMUSED	IKT, lõiming
<p>3. Atmosfäär</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Atmosfääri tähtsus, koostis ja ehitus. • Osoonikihi hõrenemine. • Päikesekiirguse muutumine atmosfääris, kiirgusbilanss. • Kasvuhooneefekt. • Kliimat kujundavad tegurid. • Päikesekiirguse jaotumine. • Üldine õhuringlus. • Temperatuuri ja sademete territoriaalsed erinevused. • Õhumassid, soojad ja külmad frondid. • Ilmakaart ja selle lugemine. • Ilma prognoosimine ja kliimamuutused. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) iseloomustab üldjoontes atmosfääri koostist ja kirjeldab joonise järgi atmosfääri ehitust; 2) selgitab joonise järgi Maa kiirgusbilanssi ning kasvuhooneefekti; 3) teab kliimat kujundavaid tegureid, sh astronoomilisi tegureid; 4) selgitab joonise põhjal üldist õhuringlust ning selle mõju konkreetse koha kliimale; 5) analüüsib kliima mõju teistele looduskomponentidele ja inimtegevusele; 6) iseloomustab ilmakaardi järgi ilma etteantud kohas, teab ilma prognoosimise nüüdisaegseid võimalusi; 7) iseloomustab temaatiliste kaartide ja kliimadiagrammi järgi etteantud koha kliimat ning seostab selle kliimat kujundavate tegurite mõjuga; 8) toob näiteid inimtegevuse mõju kohta atmosfääri koostisele. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Internetist ilmakaardi leidmine ning selle põhjal ilma iseloomustamine etteantud kohas. 2. Kliimadiagrammi ja kliimakaartide järgi etteantud koha kliima iseloomustus, tuginedes kliimat kujundavatele teguritele. <p>Lõiming kiirguse osas füüsikaga</p>

TEEMAD	ALATEEMAD	OODATAVAD ÕPITULEMUSED	IKT, lõiming
<p>4. Hüdrofäär</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vee jaotumine Maal ja veeringe. • Maailmamere tähtsus. • Maailmamere roll kliima kujunemises. • Veetemperatuur ja soolsus maailmameres. • Hoovused. • Tõus ja mõõn. • Rannaprotsessid. • Erinevad rannikud. • Liustikud, nende teke, levik ja tähtsus. • Liustike roll kliima ja pinnamoe kujunemises. 	<p>1) teab vee jaotumist Maal ning iseloomustab veeringet ja veeringe lülisid Maa eri piirkondades;</p> <p>2) analüüsib kaardi ja jooniste järgi veetemperatuuri ning soolsuse regionaalseid erinevusi maailmameres;</p> <p>3) selgitab hoovuste teket ja liikumise seaduspära maailmameres ning rolli kliima kujunemises;</p> <p>4) selgitab tõusu ja mõõna teket ning mõju rannikutele;</p> <p>5) selgitab lainete kuhjavat ja kulutavat tegevust järsk- ja laugrannikutel ning toob näiteid inimtegevuse mõju kohta rannikutele;</p> <p>6) tunneb pildidel, joonistel ning kaartidel ära fjord-, skäär-, laguun-, järsk- ja laugranniku;</p> <p>7) teab liustike tekketingimusi, nende jaotamist mägi- ja mandriliustikeks ning liustike levikut;</p> <p>8) selgitab liustike tähtsust kliima kujunemises ja veeringes;</p> <p>9) selgitab liustike tegevust pinnamoe kujunemisel ning toob näiteid liustikutekkeliste pinnavormide kohta.</p>	<p>Teabeallikate põhjal ülevaate koostamine mõnest rannikust.</p> <p>Lõiming keemiaga ---soolsus.</p>

TEEMAD	ALATEEMAD	OODATAVAD ÕPITULEMUSED	IKT, lõiming
<p>5. Biosfäär</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kliima, taimestiku ja mullastiku seosed. • Kivimite murenemine. • Muld ja mulla teke. • Mullatekkestegurid. • Mulla ehitus ja mulla omadused. • Bioomid. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) võrdleb keemilist ja füüsilist murenemist, teab murenemise tähtsust looduses ning selle mõju inimtegevusele; 2) iseloomustab mulla koostist, ehitust (mullaprofiili) ja kujunemist; 3) iseloomustab joonise põhjal mullaprofiili ning selgitab mullas toimuvaid protsesse; 4) selgitab bioomide tsonaalset levikut ning analüüsib tundrat, parasvöötme okas- ja lehtmetsa, rohtlat, kõrbet, savanni ja vihmametsa kui ökosüsteemi; 5) iseloomustab mullatekkestingimusi ja -protsesse tundras, parasvöötme okas- ja lehtmetsas, rohtlas, kõrbes, savannis ning vihmametsas; 6) tunneb joonistel ning pildidel ära leet-, must-, ferraliit- ja gleistunud mulla; 7) analüüsib teabeallikate põhjal etteantud piirkonna kliima, mullastiku ja taimestiku seoseid. 	<p>Teabeallikate järgi ühe piirkonna kliima, mullastiku ja taimestiku seoste analüüs.</p> <p>Lõiming loodusvööndite osas bioloogiaga.</p>

TEEMAD	ALATEEMAD	OODATAVAD ÕPITULEMUSED	IKT, lõiming
<p>6. Vesi ja veega seotud probleemid</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vee ja veekogudega seotud konfliktid. • Maailma kalandus ja vesiviljelus. • Maavarade ammutamine šelfialadel. • Maailmamere reostumine ning kalavarude vähenemine. • Rahvusvahelised lepped maailmamere ja selle elustiku kasutamisel. • Erineva veerežiimiga jõed. • Üleujutused ja jõgede hääbumine. • Põhjavee kujunemine ning põhjaveetaseme muutumine. • Põhjavee kasutamine, reostumine ja kaitse. • Niisutus põllumajandus. 	<p>1) toob näiteid vee ja veekogude kasutamisega tekkinud probleemide kohta riikide vahel; 2) on omandanud ülevaate maailma tähtsamatest kalapüügi- ja vesiviljeluspiirkondadest; 3) analüüsib maailmamere majandusliku kasutamisega seotud keskkonnaprobleeme ning põhjendab maailmamere kaitse vajalikkust; 4) analüüsib jõgede äravoolu mõjutavaid tegureid, jõgede hääbumise ja üleujutuste võimalikke põhjusi ja tagajärgi ning majanduslikku mõju; 5) selgitab põhjavee kujunemist (infiltratsiooni) erinevate tegurite mõjul ning toob näiteid põhjavee alanemise ja reostumise põhjuste ning tagajärgede kohta; 6) toob näiteid niisutus põllundusega kaasnevate probleemide kohta.</p>	<p>Omandavad e-õppena Moodle keskkonnas iseseisvalt.</p> <p>1. Teabeallikate põhjal ühe valitud riigi kalanduse ja vesiviljeluse analüüs. 2. Etteantud jõe hüdrograafi analüüs ning selle seostamine kliimaga.</p>

TEEMAD	ALATEEMAD	OODATAVAD ÕPITULEMUSED	IKT, lõiming
<p>7. Energiamajandus ja keskkonnaprobleemid</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Maailma energiaprobleemid. • Energiaressursid ja maailma energiamajandus. • Nüüdisaegsed tehnoloogiad energiamajanduses. • Energiamajandusega kaasnevad keskkonnaprobleemid. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) analüüsib energiaprobleemide tekkepõhjusti ja võimalikke lahendusi ning väärtustab säästlikku energia kasutamist; 2) selgitab energiaressursside kasutamisega kaasnevaid poliitilisi, majanduslikke ja keskkonnaprobleeme; 3) analüüsib etteantud teabe järgi muutusi maailma energiamajanduses; 4) nimetab maailma energiavarade (nafta, maagaasi, kivisöe) kaevandamise/ammutamise, töötlemise ja tarbimise tähtsamaid piirkondi; 5) nimetab maailma suuremaid hüdro- ja tuumaenergiat tootvaid riike; 6) analüüsib alternatiivsete energiaallikate kasutamise võimalusi ning nende kasutamisega kaasnevaid probleeme; 7) analüüsib teabeallikate põhjal riigi energiaressursse ja nende kasutamist. 	<p>Omandavad e-õppena Moodle keskkonnas iseseisvalt. Teabeallikate järgi ülevaate koostamine ühe valitud riigi energiamajandusest.</p>

Füüsika-keemia ainekava TMKK gümnaasiumis

10. klassile

I kursus „Füüsikalise looduskäsitluse alused“ ja “Anorgaanilised ained”, 35 tundi

OODATAVAD ÕPITULEMUSED	TEEMAD	ALATEEMAD	IKT, lõiming
Õpilane seletab sõnade <i>maailm</i> , <i>loodus</i> ja <i>füüsika</i> tähendust. Mõistab paratamatut erinevust looduse ja vaateleja kujutluste vahel. Tunneb loodusteaduste põhieesmärki – saavutada üha parem vastavus looduse ja seda peegeldavate kujutluste vahel.	Loodusteadused	Loodusteaduste põhieesmärk.	Lõimub kõikide teiste loodusteadustega
Teab nähtavushorisoni mõistet ja suudab vastata küsimustele – mis on selle taga ning mis on selle sees? Teab füüsika põhierinevust teistest loodusteadustest (kohustust määratleda ja nihutada edasi nähtavushorisonite).	Nähtavushorison		
Määratleb looduse struktuuritasemete skeemil makro-, mikro- ja megamaailma ning nimetab nende erinevusi.	Looduse struktuuritasemed		IKT: Füüsikaalaste uudistega tutvumine
Õpilane seletab loodusteadusliku meetodi olemust. Teab, et eksperimendi tulemusi üldistades jõutakse mudelini. Teab, et mudel kirjeldab reaalsust kindlates fikseeritud tingimustes ja et mudeli järelduste erinevus katsetulemustest tingib vajaduse uuteks eksperimentideks ning seeläbi uuteks mudeliteks.	Loodusteaduslik meetod	Vaatlus ja eksperiment. Mudelid.	Lõimub kõikide teiste loodusteadustega.

<p>Õpilane teab, et aktsepteeritava mõõtmistulemuse saamiseks tuleb mõõtmisi teha mõõteseaduse järgi. Mõistab mõõtesuuruse ja mõõdetava suuruse väärtuse erinevust. Teab SI põhisuurusi ja nende ühikuid ning nende kaudu teiste füüsikaliste suuruste ühikute väljendamist.</p> <p>Õpilane oskab kasutada standardhälvet mõõtmisega kaasneva mõõtemääramatuse hindamisel.</p> <p>Õpilane esitab korrektselt mõõdetava suuruse väärtuse kasutades mõõtesuurust. Loob mõõtetulemuste töötlemise tulemusena mudeli, mis kirjeldab eksperimendis toimuvat.</p>	<p>Mõõtmine ja mõõtetulemus</p>	<p>Mõõtühikud. SI-süsteem. Mõõtevahendid. Mõõtemääramatus.</p>	<p>Lõimub kõikide teiste loodusteadustega. Lõiming: andmetöötlus, statistika elemendid (matem, infotehn). PR ja IKT: Keha joonmõõtmete mõõtmine ja korrektselt mõõtetulemuse esitamine. Mõõtmistulemuste esitamine tabelina ja graafikuna, võrdelise sõltuvuse mudelini jõudmine.</p>
<p>Õpilane eristab füüsikalisi nähtusi, objekte ja suurusi.</p> <p>Õpilane teab skalaarsete ja vektoriaalsete suuruste erinevust, toob näiteid. Seletab valemite esineva miinusemärgi tähendust. Rakendab skalaarsete suuruste algebralise liitmise/lahutamise ning vektorsuuruste geomeetrilise liitmise/lahutamise reegleid. Õpilane eristab füüsikat matemaatikast.</p>	<p>Füüsikalised suurused (iseseisev e-õpe)</p>		<p>Lõimub matemaatikaga.</p>
<p>Õpilane mõistab, et <i>pikkus</i>, <i>ajavahe</i> ja <i>ajahetk</i> põhinevad kehade ja protsesside omavahelisel võrdlemisel.</p> <p>Teab, et liikumisolekut iseloomustab kiirus ning toob näiteid liikumise suhtelisuse kohta makromaailmas.</p>	<p>Liikumise suhtelisus</p>		<p>Lõiming: Üldpädevused (liiklus ja ohutus).</p>
<p>Tunneb liikumise üldmudeleid ja nende erisusi.</p>	<p>Liikumise üldmudelid</p>		<p>PR ja IKT: Tutvumine erinevate liikumise üldmudelitega demokatse või arvutisimulatsiooni teel.</p>
<p>Nimetab <i>avatud süsteemi</i> ja <i>suletud süsteemi</i> olulisi tunnuseid. Seletab Newtoni III seaduse olemust. Tunneb mõiste <i>kiirendus</i> sisu. Seletab ja rakendab Newtoni II seadust. Teab, milles seisneb inertsus. Seletab ja rakendab Newtoni I seadust.</p>	<p>Newtoni seadused</p>	<p>Vastastikmõju ja jõud. Inertsus. Newtoni III seadus. Newtoni II seadus. Newtoni I seadus.</p>	<p>PR ja IKT: 1. Tutvumine Newtoni seadustega (jõu ja massi varieerimine kindla keha korral) demokatse või arvutisimulatsiooni teel. 2. Tutvumine välja mõistega elektromagnetvälja näitel kasutades magneteid või elektripendlit.</p>

<p>Avab tavakeele sõnadega järgmiste mõistete sisu: <i>töö, energia, kineetiline ja potentsiaalne energia, võimsus, kasulik energia, kasutegur</i>.</p> <p>Sõnastab mõõtühikute <i>njuuton, džaul</i> ja <i>vatt</i> definitsioone ja rakendab neid probleemide lahendamisel.</p>	<p>Mehaaniline töö ja energia</p>		<p>Lõiming: energeetika (geogr); terminoloogia (eesti k).</p>
<p>Õpilane oskab tuua iga loodusteaduse uurimisvaldkonnast näite põhjusliku seose kohta.</p> <p>Õpilane toob näiteid füüsika pakutavate tunnetuslike ja ennustuslike võimaluste, aga ka füüsika rakendustest tulenevate ohtude kohta.</p> <p>Teab, mis on füüsika printsiibid ja oskab neid võrrelda aksioomidega matemaatikas.</p> <p>Teab, milles seisneb väljade superpositsiooniprintsiip.</p> <p>Sõnastab atomistliku, energia miinimumi, tõrjutuse ja absoluutkiiruse printsiibid ning oskab tuua näiteid nende printsiipide kehtivuse kohta.</p> <p>Oskab seletada ruumi ja aja relatiivsust, lähtudes vaatleja kujutlustest kehade ja liikumiste võrdlemisel.</p> <p>Teab massi ja energia samaväärsust.</p>	<p>Füüsika üldprintsiibid (iseseisev e-õpe)</p>	<p>Põhjus ja tagajärg.</p> <hr/> <p>Füüsika tunnetuslik ja ennustuslik väärtus.</p> <hr/> <p>Füüsika printsiibid.</p>	<p>Lõimub kõikide teiste loodusteadustega.</p> <hr/> <p>PR ja IKT: Tutvumine relativistliku füüsika olemusega kasutades vastavat arvutisimulatsiooni.</p>

<p>Kirjeldab elektronide paiknemist aatomi välises elektronkihis sõltuvalt elemendi asukohast perioodilisustabelis (A-rühmade elementide korral); selgitab A-rühmade elementide metallilisuse ja mittemetallilisuse muutumist perioodilisustabelis seoses aatomi ehituse muutumisega; määrab A-rühmade keemiliste elementide maksimaalseid ja minimaalseid oksüdatsiooniastmeid elemendi asukoha järgi perioodilisustabelis ning koostab elementide tüüpühendite valemeid; selgitab tüüpiliste näidete varal kovalentse, ioonilise, metallilise ja vesiniksideme olemust; hindab kovalentse sideme polaarsust, lähtudes sidet moodustavate elementide asukohast perioodilisustabelis; kirjeldab ning hindab keemiliste sidemete ja molekulide vastastiktoime (ka vesiniksideme) mõju ainete omadustele.</p>	<p>Tänapäevane ettekujutus aatomi ehitusest Perioodilisustabel Keemilise sideme liigid</p>	<p>Aatomorbitaal. Mittepolaarne kovalentne side, polaarne kovalentne side, osalaeng. Vesinikside.</p>	<p>Lõiming: elektrostaatika (füüs). PR ja IKT: lihtsamate molekulide struktuuri uurimine ja võrdlemine molekulimudelite või arvutiprogrammidega.</p>
<p>Seostab tuntumate metallide ja mittemetallide ning nende tüüpühendite keemilisi omadusi vastava elemendi asukohaga perioodilisustabelis, metallide korral ka asukohaga pingereas.</p> <p>Koostab reaktsioonivõrrandeid lihtainete ja ühendite iseloomulike reaktsioonide kohta.</p> <p>Selgitab tuntumate metallide ja mittemetallide rakendamise võimalusi praktikas, sh igapäevaelus.</p>	<p>Metallid</p>	<p>Metallide omadused ja perioodilisustabel. Metallide pingerida.</p> <p>Reaktsioonivõrrandid metallidega.</p> <p>Metallide kasutamine.</p>	<p>PR ja IKT valikust : 1. Metallide füüsikaliste ja keemiliste omaduste uurimine ning võrdlemine. 2. Keemiliste elementide omadustes avalduvatest perioodilistest trendidest kokkuvõtte koostamine erinevatest teabeallikatest leitud materjali põhjal.</p> <p>Lõiming: mikroelemendid (biol); maagid (geogr).</p>
<p>Õpilane selgitab metallide saamise põhimõtet metalliühendite redutseerimisel. Analüüsib metallide tootmisega seotud keskkondlikke, majanduslikke ning poliitilisi probleeme.</p>	<p>Keemilised protsessid praktikas (iseseisev e-õpe)</p>	<p>Metallide saamine.</p>	

<p>Selgitab metalli korrosiooni põhimõtet, põhjendab korrosiooni ja metallide tootmise vastassuunalist energeetilist efekti; põhjendab korrosiooni kahjulikkust ning analüüsib korrosioonitõrje võimalusi.</p> <p>Selgitab keemiliste vooluallikate tööpõhimõtet ja tähtsust ning toob näiteid nende kasutamise kohta igapäevaelus.</p>		<p>Metallide korrosioon.</p> <p>Keemilised vooluallikad</p>	<p>PR ja IKT: Metallide korrosiooni mõjutavate tegurite ning korrosioonitõrje võimaluste uurimine ja võrdlemine. (Teemakohase lühikokkuvõtte koostamine ja esitlemine rühmatööna erinevatest teabeallikatest leitud materjali põhjal.) Lõiming: läbivad teemad. Lõiming: galvaanielement, tehnol leiutised (füüs, ajalugu).</p>
<p>Lahendab reaktsioonivõrranditel põhinevaid arvutusülesandeid, arvestades lähteainetes esinevaid lisandeid, reaktsiooni saagist ja kadu; põhjendab lahenduskäiku loogiliselt ning teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ja otsustusi.</p>		<p>Arvutused reaktsioonivõrrandi järgi</p>	<p>Lõiming: matemaatika.</p>
<p>Õpilane eristab elektrolüüte ja mitteelektrolüüte, tugevaid ja nõrku elektrolüüte ning koostab hapete, hüdroksiidide ja soolade dissotsiatsioonivõrrandeid.</p> <p>Analüüsib ioonidevaheliste reaktsioonide kulgemise tingimusi vesilahustes ning koostab vastavaid reaktsioonivõrrandeid (molekulaarsel ja ioonsel kujul). Hindab ja põhjendab lahuses tekkivat keskkonda erinevat tüüpi ainete (sh soolade) lahustumisel vees.</p> <p>Seostab hapete, aluste ja soolade lahuste omadusi nende rakendusvõimalustega praktikas, sh igapäevaelus. Teeb lahuste koostise arvutusi (lahustunud aine hulga, lahuse ruumala ja lahuse molaarse kontsentratsiooni vahelise seose alusel); teeb arvutustulemuste põhjal järeldusi ning otsustusi.</p>	<p>Lahustuvusprotsess</p> <p>Keemilised reaktsioonid lahustes</p>	<p>Elektrolüüdid. Ioonsete ja polaarsete ainete lahustumine. Hüdraatumine. Dissotsiatsioonimäär.</p> <p>Reaktsioonid lahustes. (iseseisev e-õpe)</p> <p>Lahused.</p>	<p>Lõiming: soojusliikumine, laengute vastastikmõju (füüs). PR ja IKT: 1. Ioonidevaheliste reaktsioonide toimumise tingimuste uurimine. 2. Erinevate ainete (sh soolade) vesilahuste keskkonna (lahuste pH) uurimine. 3. Lahustumise soojusefektide uurimine.</p> <p>Lõiming: ainete transport (biol, geogr), protsent ja promill (matem).</p>

Füüsika-Keemia ainekava TMKK gümnaasiumis

10. klassile

II kursus „Mehaanika“ ja „Orgaanilised ained“, 35 tundi

OODATAVAD ÕPITULEMUSED	TEEMAD	ALATEEMAD	IKT, lõiming
<p>Õpilane teab mehaanika põhiülesannet; nimetab nähtuste <i>ühtlane sirgjooneline liikumine, ühtlaselt kiirenev sirgjooneline liikumine, ühtlaselt aeglustuv sirgjooneline liikumine, vaba langemine</i> olulisi tunnuseid, oskab tuua näiteid.</p> <p>Seletab füüsikaliste suuruste <i>kiirus, kiirendus, teepikkus ja nihe</i> tähendust, mõõtühikuid ning nende suuruste mõõtmise või määramise viise.</p> <p>Rakendab ühtlase sirgjoonelise liikumise ja ühtlaselt muutuva liikumise kirjeldamiseks vastavaid liikumisvõrrandeid; kujutab graafiliselt ja kirjeldab graafiku abil.</p> <p>Ühtlase ja ühtlaselt muutuva sirgjoonelise liikumise kiiruse ning läbitud teepikkuse sõltuvust ajast; oskab leida teepikkust kui kiiruse graafiku alust pindala.</p>	Mehaaniline liikumine	<p>Mehaanika põhiülesanne. Punktmass, taustsüsteem. Liikumiste liigitamine.</p>	
		Liikumist kirjeldavad suurused.	
		Ühtlane sirgjooneline liikumine. (iseseisev e-õpe)	
		Ühtlane liikumine. Ühtlaselt muutuv liikumine. ÜML-e kirjeldamine.	
<p>Rakendab ühtlaselt muutuva sirgjoonelise liikumise kiiruse, nihke ja kiirenduse leidmiseks seoseid $v=v_0+at$, $s=v_0t+at^2/2$, $v^2=v_0^2+2as$;</p> <p>teab, et vaba langemise korral tuleb kõigis seostes kiirendus a asendada vaba langemise kiirendusega g ning oskab seda teadmist rakendada, arvestades kiiruse ja kiirenduse suundi.</p>			

<p>Õpilane nimetab nähtuste <i>vastastikmõju</i>, <i>gravitatsioon</i>, <i>hõõrdumine</i> ja <i>deformatsioon</i> olulisi tunnuseid ning selgitab seost teiste nähtustega.</p> <p>Näitab kehale mõjuvaid jõudusid nii liikumisoleku püsimisel kui muutumisel; oskab leida resultantjõudu.</p> <p>Kasutab Newtoni seadusi mehaanika põhiülesannet lahendades.</p>	<p>Kehade vastastikmõju ja jõud</p>	<p>Vastastikmõju liigid.</p>	<p>Lõimub teiste loodusainetega.</p>
		<p>Jõudude resultant.</p>	<p>Lõiming: liiklus ja ohutus (läbiv teema).</p>
		<p>Newtoni seadused.</p>	
<p>Seletab füüsilise suuruse <i>impulss</i> tähendust, teab impulsi definitsiooni ning impulsi mõõtühikut.</p> <p>Sõnastab impulsi jäävuse seaduse ja oskab praktikas kasutada</p> <p>Seletab jõu seost impulsi muutumise kiirusega keskkonna takistusjõu tekkimise näitel.</p>	<p>Keha impulss (iseseisev e-õpe)</p>	<p>Impulss.</p>	
		<p>Impulsi jäävuse seadus.</p>	<p>Lõiming: tehnol leiutised (ajalugu).</p>
		<p>Impulsi muut ja jõud.</p>	
<p>Rakendab gravitatsiooniseadust.</p> <p>Teab mõistete <i>raske mass</i> ja <i>inertne mass</i> erinevust.</p> <p>Nimetab mõistete <i>raskusjõud</i>, <i>keha kaal</i>, <i>toereaktsioon</i>, <i>rõhumisjõud</i> ja <i>rõhk</i> olulisi tunnuseid ning rakendab seoseid $F=mg$, $p=m(g+a)$, $p=F/S$.</p> <p>Nimetab mõistete <i>hõõrdejõud</i> ja <i>elastsusjõud</i> olulisi tunnuseid ning toob näiteid nende esinemise kohta looduses ja tehnikas.</p> <p>Rakendab hõõrdejõu ja elastsusjõu arvutamise eeskirju $F=\mu N$, $F=-k\Delta l$.</p>	<p>Jõud looduses</p>	<p>Gravitatsioon. Raskusjõud. Keha kaal. Rõhk.</p>	
		<p>Hõõrdejõud. Elastsusjõud.</p>	<p>PR ja IKT: Liugehõõrdeteguri määramine, kasutades dünamomeetrit või kaldpinda.</p>

<p>Toob loodusest ja tehnikast näiteid ühtlase ja mitteühtlase tiirlemise ning pöörlemise kohta.</p> <p>Kasutab liikumise kirjeldamisel õigesti füüsikalisi suursi <i>pöördenurk</i>, <i>periood</i>, <i>sagedus</i>, <i>nurkkiirus</i>, <i>joonkiirus</i> ja <i>kesktõmbekiirendus</i> ning teab nende suuruste mõõtühikuid.</p> <p>Kasutab probleemide lahendamisel ühtlast ringliikumist iseloomustavate suuruste vahelisi seoseid.</p> <p>Seletab orbitaalliikumist kui inertsi ja kesktõmbejõu koostoime tagajärge.</p>	<p>Ühtlane ringliikumine (iseseisev e-õpe)</p>		<p>PR ja IKT: Tutvumine planeetide liikumise seaduspärasustega, kasutades vastavat arvutisimulatsiooni.</p>
<p>Õpilane nimetab vabavõnkumise ja sundvõnkumise olulisi tunnuseid ning toob näiteid nende esinemise kohta looduses ja tehnikas;</p> <p>tunneb füüsikaliste suuruste <i>hälve</i>, <i>amplituud</i>, <i>periood</i>, <i>sagedus</i> ja <i>faas</i> tähendust, mõõtühikuid ning mõõtmisviisi.</p> <p>Kasutab probleeme lahendades seoseid $\varphi = \omega t$, $\omega = 2\pi f$ võnkumiste kontekstis.</p> <p>Seletab energia muundumisi pendli võnkumisel.</p> <p>Teab, et võnkumiste korral sõltub hälve ajast ning et seda sõltuvust kirjeldab siinus- või koosinusfunktsioon.</p> <p>Nimetab resonantsi olulisi tunnuseid ning toob näiteid selle esinemise kohta looduses.</p>	<p>Võnkliikumine</p>	<p>Võnkumiste liigid. Võnkumise kirjeldamine.</p>	<p>PR ja IKT: Matemaatilise pendli ja vedrupendli võnkumiste uurimine demokatses ja/või arvutisimulatsiooni abil.</p>
		<p>Võnkumiste energia. Harmooniline võnkumine. Resonants. (iseseisev e-õpe)</p>	
			<p>Lõiming: kõlakast (muus).</p>
<p>Nimetab pikilaine ja ristlaine olulisi tunnuseid.</p> <p>Tunneb füüsikaliste suuruste <i>lainepikkus</i>, <i>laine levimiskiirus</i>, <i>periood</i> ja <i>sagedus</i> tähendust, mõõtühikuid ning mõõtmisviisi.</p> <p>Kasutab probleeme lahendades seoseid $v = \lambda/T = \lambda f$.</p> <p>Nimetab lainenähtuste <i>peegeldumine</i>, <i>murdumine</i>, <i>interferents</i> ja <i>difraktsioon</i> olulisi tunnuseid.</p>	<p>Lained</p>	<p>Lainete liigitus. Lainete levimine.</p>	

Selgitab võnkumiste ja lainenähtuste olemust looduses ja muusikas.	Heliõpetus ja akustika		PR ja IKT: Tutvumine lainenähtustega demokatse või interaktiivse õppevideo vahendusel.
Õpilane seletab reaktiivliikumise nähtust, seostades seda impulsi jäävuse seadusega, toob näiteid reaktiivliikumisest looduses ja selle rakendustest tehnikas.	Impulsi jäävuse seadus (iseseisev e-õpe)		PR ja IKT: Tutvumine reaktiivliikumise ning jäävusseadustega mehaanikas arvutisimulatsiooni abil.
Seletab füüsilise suuruse <i>mehaaniline energia</i> tähendust ning kasutab probleemide lahendamisel seoseid $E_{kin}=mv^2/2$, $E_p = mgh$ ja $E_{meh} = E_k + E_p$.	Mehaanilise energia jäävuse seadus (iseseisev e-õpe)		
Õpilane rakendab süstemaatilise nomenklatuuri põhimõtteid lihtsaimate süsivesinike korral (koostab valemi põhjal nimetuse ja nimetuse põhjal struktuurivalemi). Kasutab erinevaid molekuli kujutamise viise (lihtsustatud struktuurivalem, tasapinnaline ehk klassikaline struktuurivalem, molekuli graafiline kujutis). Selgitab struktuuri ja omaduste seoseid õpitu tasemel.	Alkaanid	Süsivesinikud. Süsiniühendite nimetused. Struktuurivalemid. Isomeeria.	PR ja IKT: Süsivesinike molekulide struktuuri uurimine ning võrdlemine molekulimudelite ja/või arvutiprogrammiga.
Selgitab igapäevaste tahkete materjalide vastastikmõju veega, kasutades hüdrofoobsuse ning hüdrofiilsuse mõistet.	Materjalide vastastikmõju veega (iseseisev e-õpe)		PR: Tahkete materjalide veega ja teiste vedelikega määrgumise uurimine ning võrdlemine. Lõiming: loodushoid (boil).
Selgitab ning võrdleb gaasiliste, vedelate ja tahkete (orgaaniliste) materjalide põlemist ning sellega kaasneva võlvaid ohtusid.	Orgaaniliste ühendite põlemine		Lõiming: kütteväärtus (füüs).

<p>Õpilane toob lihtsamaid näiteid õpitud ühendiklasside kohta struktuurivalemite kujul. Määrab molekuli struktuuri põhjal aine kuuluvuse (õpitud aineklasside piires). Hindab molekuli struktuuri vaatluse põhjal aine üldisi füüsikalisi omadusi (suhtelist lahustuvust ja keemistemperatuuri). Seostab aluselisust võimega siduda prootonit (amiinide näitel) ning happelisust prootoni loovutamise veele kui alusele. Selgitab orgaaniliste ühendite vees lahustuvuse erinevusi, kasutades ettekujutust vesiniksidemest jt õpitud teadmisi. Võrdleb alkoholide, aldehüüdide (sh sahhariidide), fenoolide ja karboksüülhapete redoksomadusi ning teeb järeldusi nende ainete püsivuse ja füsioloogiliste omaduste kohta.</p>	<p>Asendatud ja küllastumata süsivesinikud</p>	<p>Süsinikuühendite klassid (iseseisev e-õpe): Halogeeniühendid. Alkoholid. Eetrid. Amiinid. Alkeenid ja alküünid. Areenid. Fenoolid. Aldehüüdid ja ketoonid. Sahhariidid. Karboksüülhapped.</p>	<p>PR ja IKT: 1. Mitmesuguste alkoholide uurimine ja võrdlemine, sh suhkrute lahustuvus vees ja mõnes mittepolaarses lahustis. 2. Alkoholi, aldehüüdi ja fenooli redoksomaduste (eeskätt oksüdeeruvuse) uurimine ning võrdlemine.</p>
<p>Selgitab alkoholijooobega seotud keemilisi protsesse ja nähtusi ning sellest põhjustatud sotsiaalseid probleeme.</p>		<p>Alkohol ja tervis.</p>	<p>Kogu teema lõiming bioloogiaga.</p>
<p>Selgitab halogeeniühendite, fenoolide jt saasteainete toimet keskkonnale ning inimesele.</p>		<p>Fenoolid ja keskkond.</p>	<p>PR ja IKT: Analüüsiva essee koostamine halogeeniühenditega (nt dioksiinidega) ja/või fenoolidega (valikuliselt) seotud probleemidest Eestis ja/või Läänemeres teabeallikatest leitud materjalide põhjal. Lõiming: loodushoid (biol, geogr).</p>

Füüsika - Keemia ainekava TMKK gümnaasiumis

11. klassile

III kursus „Elektromagnetism“ ja „Orgaaniline keemia meie ümber“, 35 tundi

OODATAVAD ÕPITULEMUSED	TEEMAD	ALATEEMAD	IKT, lõiming
<p>Õpilane eristab sõna <i>laeng</i> kolme tähendust:</p> <p>a) keha omadus osaleda mingis vastastikmõjus, b) seda omadust kirjeldav füüsikaline suurus ning c) osakeste kogum, millel on kõnealune omadus.</p>	Elektrilaeng	Elementaarlaeng. Keha laeng.	PR ja IKT: Elektrostaatika seaduspärasuste praktiline uurimine kahe elektripendli (niidi otsas rippuva elektriseeritud fooliumsilindri) abil või arvutisimulatsiooniga. Lõiming: lahustumine (keemia).
Teab elektrivoolu kokkuleppelist suunda, seletab voolu suuna sõltumatust laengukandjate märgist ning kasutab probleemide lahendamisel valemit $I=q/t$.	Elektrivool	Laengute liikumine. Voolutugevus.	
Teab, et magnetväljal on kaks põhimõtteliselt erinevat võimalikku tekitajat – püsomagnet ja vooluga juhe, elektrostaatilisel väljal aga ainult üks – laetud keha, seletab nimetatud asjaolu ilmnenist väljade geometrias.	Elektri- ja magnetväli	Elektrostaatiline väli. Magnetväli. Püsomagnetid. Sirgvoolu magnetväli.	PR ja IKT: Kahe juhtme magnetilise vastastikmõju uurimine demokatsse või arvutisimulatsiooni abil.
Kasutab probleeme lahendades Coulomb'i seadust.			
Teab elektrivälja tugevuse ja magnetinduktsiooni definitsioone ning oskab rakendada definitsioonivalemeid.			
Tunneb Oersted'i katsest tulenevaid sirgjuhtme magnetvälja geomeetrisi omadusi, kasutab Ampere'i seadust kujul $F=BI\sin\alpha$ ja rakendab vastava jõu suuna määramise eeskirja.			

Kasutab probleeme lahendades valemeid $U=A/q$, $\varphi=E/q$, $E=U/d$.		Pinge ja potentsiaal. (iseseisev e-õpe)	Lõiming: ainete transport; närvimpulss (keemia).
Seletab erinevusi mõistete <i>pinge</i> ja <i>potentsiaal</i> kasutamises.			
Joonistab kuni kahe väljatekitaja korral elektrostaatilise välja E-vektorit ning juhtmelõigu või püsिमagnetі magnetvälja B-vektorit etteantud punktis, joonistab nende väljade jõujooni ja elektrostaatilise välja ekvipotentsiaalpindu.		Väljade graafiline kujutamine. (iseseisev e-õpe)	
Teab, et kahe erinimeliselt laetud plaadi vahel tekib homogeenne elektriväli ning solenoidis tekib homogeenne magnetväli; oskab joonistada nende väljade jõujooni.		Homogeensed väljad. (iseseisev e-õpe)	
Õpilane rakendab probleemide lahendamisel Lorentzi jõu valemit $F=qvB\sin\alpha$ ning oskab määrata Lorentzi jõu suunda.		Lorentzi jõud. (iseseisev e-õpe)	
Rakendab magnetväljas liikuva juhtmelõigu otstele indutseeritava pinge valemit $U=vlB \sin\alpha$.		Magnetväljas liikuva juhtmelõigu otstele indutseeritav pinge. (iseseisev e-õpe)	
Kasutab elektromotoorjõu mõistet ja teab, et induktsooni elektromotoorjõud on kõigi indutseeritavate pingete summa.		Induktsooni elektromotoorjõud. (iseseisev e-õpe)	
Seletab füüsilise suuruse <i>magnetvoog</i> tähendust, teab magnetvoo definitsiooni ja kasutab probleemide lahendamisel magnetvoo definitsioonivalemit $\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \mu_0 I_{\text{sis}}$		Magnetvoog. (iseseisev e-õpe)	

<p>Seletab näite varal Faraday induktsooniseaduse kehtivust ja kasutab probleemide lahendamisel valemit $\mathcal{E} = \Delta\Phi/\Delta t$.</p> <p>Seletab pööriselektrivälja tekkimist magnetvoo muutumisel.</p> <p>Seletab mõistet <i>eneseinduktsioon</i>.</p> <p>Teab füüsikaliste suuruste <i>mahtuvus</i> ja <i>induktiivsus</i> definitsioone ning nende suuruste mõõtühikuid, kasutab probleemide lahendamisel seoseid $C = q/t$, $L = \Phi/I$.</p>		<p>Faraday induktsooniseadus. Lenzi reegel. (iseseisev e-õpe)</p>	<p>PR ja IKT: Poolis tekkivat induktsooni emj-u mõjutavate tegurite uurimine. PR kahe raudsüdamikuga juhtme pooli, vooluallika, püsimagneti ja galvanomeetriga töötava mõõteriista abil.</p>
		<p>Kondensaator ja induktiivpool. Mahtuvus ja induktiivsus. Elektromagnetvälja energia. (iseseisev e-õpe)</p>	<p>PR ja IKT: Tutvumine kondensaatorite ja induktiivpoolide talitluse ning rakendustega demokatsete või arvutisimulatsioonide abil.</p>
<p>Teab, et kondensaatoreid ja induktiivpoole kasutatakse vastavalt elektrivälja või magnetvälja energia salvestamiseks;</p> <p>kasutab probleemide lahendamisel elektrivälja ning magnetvälja energia valemeid $E = CU^2/2$, $E = LI^2/2$.</p>			
<p>Selgitab valguse korral dualismiprintsiipi ja selle seost atomistliku printsiibiga.</p> <p>Rakendab probleemide lahendamisel kvandi energia valemit $E = hf$.</p> <p>Teab, et valguse laineomadused ilmnevad valguse levimisel, osakeseomadused aga valguse kiirgumisel ning neeldumisel.</p>	<p>Elektromagnetlained</p>	<p>Valguse dualism. Footoni energia.</p>	
<p>Kirjeldab EML-te skaalat, määrab etteantud spektraalparameetriga EMkiirguse kuuluvana selle skaala mingisse kindlasse piirkonda; leiab ühe etteantud spektraalparameetri (lainepikkus vaakumis, sagedus, kvandi energia) põhjal teisi.</p>		<p>Elektromagnetlainete skaala. Lainepikkus ja sagedus. Nähtava valguse värvuse seos valguse lainepikkusega vaakumis.</p>	<p>Lõiming: meeleeelundid (biol).</p>

Seletab valguse koherentsuse tingimusi ja nende täidetuse vajalikkust vaadeldava interferentsipildi saamisel.		Elektromagnetlainete amplituud ja intensiivsus. Difraktsioon ja interferents. (iseseisev e-õpe)	PR ja IKT: Ühelt pilult, kaksikpilult ja juuksekarvalt saadava difraktsioonipildi uurimine laseriga, pilu laiuse ja difraktsioonipildi laiuse pöördvõrdelisuse kindlakstegemine arvutimudeli abil.
Seletab joonise järgi interferentsi- ja difraktsiooninähtusi optikas. Seletab polariseeritud valguse olemust.		Polariseeritud valgus. (iseseisev e-õpe)	
Õpilane tunneb valguse murdumise seadust; kasutab seoseid $\sin\alpha/\sin\gamma=n=c/v$.	Valguse peegeldumine ja murdumine (iseseisev e-õpe)	Murdumisseadused.	Lõiming: tehnol leiutised (ajal).
Konstrueerib kiirte käiku kumer- ja nõgusläätses korral. Kasutab läätses valemit kumer- ja nõgusläätses korral.		Läätsed.	
Teab nähtava valguse lainepikkuste piire ja põhivärvuste lainepikkuste järjestust; kirjeldab valge valguse lahtumist spektriiks prisma ja difraktsioonvõre näitel.		Valguse dispersioon. Spektraalanalüüs.	PR ja IKT : Läbipaistva aine murdumisnäitaja määramine.
Eristab soojuskiirgust ja luminesentsi, toob näiteid vastavatest valgusallikatest.	Valguse kiirgumine		PR ja IKT : Tutvumine eritüübiliste valgusallikatega. Lõiming: tervis ja ohutus (üldpädevused).

<p>Õpilane koostab reaktsioonivõrrandid: estri moodustumine, estri leeliselise hüdrolyüsi, estri happeline hüdrolyüsi, amiidi moodustumine ja hüdrolyüsi; selgitab nende reaktsioonide kui pöörduvate protsesside praktilise kasutamise probleeme: saagise suurendamine, protsessi kiirendamine (nt katalüüsi abil), tootmise majanduslikud aspektid.</p>	<p>Estrid ja amiinid.</p>	<p>Estri ja amiidi moodustumine. Katalüüs.</p>	<p>PR ja IKT: Estrite saamise ja omaduste uurimine (estri süntees või estri hüdrolyüsi)</p>
<p>Selgitab liitumispolümerisatsiooni ja polükondensatsiooni erinevusi. Kujutab monomeeridest tekkivat polümeeri lõiku ja vastupidi, leiab polümeerilõigust elementaarlülid ning vastavad lähteained.</p>	<p>Polümeerid ja plastmassid</p>	<p>Liitumispolümerisatsioon ja polükondensatsioon.</p>	<p>Lõiming: ettevõtetus, keskkonna säästm (läbivad teemad).</p>
<p>Hindab materjali hüdrofoobsust/ hüdrofiilsust, lähtudes polümeeri struktuurist, ning teeb järeldusi selle materjali hügieeniliste jm praktiliste omaduste kohta.</p>		<p>Materjalide vastastikmõju veega. (iseseisev e-õpe)</p>	

<p>Selgitab käsitletud polüestrite ja polüamiidide omadusi nende kasutamise seisukohast ning võrdluses looduslike materjalidega.</p>		<p>Polümeeride kasutamine olmes.</p>	<p>PR ja IKT valikust: 1. Polüalkeenide, polüamiidide ja plastmasside mehaaniliste, termiliste ning keemiliste omaduste uurimine ja võrdlemine (suhtumine lahustitesse ja agressiivsetesse ainetesse). 2. Polüestrite, polüamiidide ja mõnede polüalkeenide omaduste uurimine ning võrdlemine olmes kasutamise seisukohast või polüestri ja polüamiidi tüüpi materjalide uurimine ja võrdlemine omavahel ning looduslike materjalidega (puuvill, siid, vill). 3. Teemakohase juhendi, võrdluse või ülevaate koostamine, kasutades erinevaid teabeallikaid, nt koostatakse looduslike ja sünteetiliste tekstiiltoodetega ümberkäimise juhend (pesemine, puhastamine, hooldamine). Lõiming: ettevõtlus, keskkonna säästm, teabekeskk jm (läbivad teemad).</p>
--	--	--------------------------------------	---

Füüsika - Keemia ainekava TMKK gümnaasiumis

11. klassile

IV kursuses „Energia“ ja „Orgaaniline keemia meie ümber“, 35 tundi

OODATAVAD ÕPITULEMUSED	TEEMAD	ALATEEMAD	IKT, lõiming
Õpilane seletab elektrivoolu tekkemehhanismi mikrotasemel, rakendades seost $I = q n v S$. Kasutab multimeetrit voolutugevuse, pinge ja takistuse mõõtmiseks.	Elektrivoolu teke		PR ja IKT: Voolutugevuse, pinge ja takistuse mõõtmine multimeetriga.
Kasutab probleemide lahendamisel seost $R = \rho l / S$.	Elektritakistus (iseseisev e-õpe)		
Rakendab probleemide lahendamisel Ohmi seadust vooluringi osa ja kogu vooluringi kohta ning elektrivoolu töö ja võimsuse avaldise.	Ohmi seadus		
Arvutab elektrienergia maksumust ning planeerib selle järgi uute elektriseadmete kasutuselevõttu.	Elektrivoolu töö		Lõiming: tervis ja ohutus, keskkonna säästm (läbivad teemad).
Teab, et metallkeha takistus sõltub lineaarselt temperatuurist, ning teab, kuidas takistuse temperatuurisõltuvus annab infot takistuse tekkemehhanismi kohta.	Takistuse sõltuvus temperatuurist (iseseisev e-õpe)	Ülijuhtivus.	
Kirjeldab pooljuhi oma- ja lisandjuhtivust, sh elektron- ja aukjuhtivust; teab, et pooljuhtelektroonika aluseks on pn-siire kui erinevate juhtivustüüpidega pooljuhtide ühendus; seletab jooniste abil pn-siirde käitumist päri- ja vastupingestamisel; kirjeldab pn-siirde toimimist valgusdiodis ja ventiil-fotoelemendis (fotorakus)	Pooljuhid (iseseisev e-õpe)	Pooljuhtide juhtivustüübid. Pooljuhtelektroonika.	PR ja IKT: Tutvumine demokatses lihtsamate pooljuhtelektroonika seadmetega (diod, valgusdiod, fotorakk).

<p>Tunneb juhtme, vooluallika, lüli, hõõglambi, takisti, diodi, reostaadi, kondensaatori, induktiivpooli, ampermeetri ja voltmeetri tingmärke ning kasutab neid lihtsamaid elektriskeeme lugedes ja konstrueerides.</p>	<p>Vooluringide skeemid</p>		<p>PR ja IKT: Vooluringide talitluse uurimine vastavate arvutisimulatsioonide abil.</p>
<p>Õpilane kirjeldab vahelduvvoolu kui laengukandjate sundvõnkumist; teab, et vahelduvvoolu korral sõltuvad pinged ja voolutugevus perioodiliselt ajast ning et seda sõltuvust kirjeldab siinus- või koosinusfunktsioon.</p> <p>Kirjeldab generaatori ja elektrimootori tööpõhimõtet.</p> <p>Kirjeldab trafot kui elektromagnetilise induktsiooni nähtusel põhinevat seadet vahelduvvoolu pinged ja voolutugevuse muutmiseks, kusjuures trafo primaar- ja sekundaarpingete suhe võrdub ligikaudu primaar- ja sekundaarmähise keerdude arvude suhtega.</p> <p>Arvutab vahelduvvoolu võimsust aktiivtarviti korral ning seletab graafiliselt voolutugevuse ja pinged efektiivväärtuste I ja U seost amplituudväärtustega.</p> <p>Kirjeldab võnkeringi kui raadiolainete kiirgamise ja vastuvõtu baasseadet.</p> <p>Kirjeldab elektriohutuse nõudeid ning sulav-, bimetal- ja rikkevoolukaitsme tööpõhimõtet õnnetuste ärahoidmisel; nimetab elektrenergia jaotusvõrgu ohutu talitluse tagamise põhimõtteid.</p> <p>Kirjeldab elektromagnetismi olulisemaid rakendusi, näiteks raadioside, televisioon, radarid, globaalne punktiseire (GPS).</p>	<p>Elektromagnetismi rakendused (iseseisev e-õpe)</p>	<p>Vahelduvvool. Vahelduvvoolu saamine ja kasutamine. Generaator ja elektrimootor.</p>	
		<p>Trafod ja kõrgepingeliinid. Vahelduvvooluvõrk. Vahelduvvoolu pinged, voolutugevus ja võimsus.</p>	<p>PR ja IKT: Tutvumine trafode ja võnkeringide talitluse ning rakendustega arvutimudeli abil.</p>
		<p>Võnkering.</p>	
		<p>Elektriohutus.</p>	<p>Lõiming üldiste läbivate teemadega.</p>
	<p>PR ja IKT: Tutvumine elektromagnetismi rakendustega interaktiivse õppevideo abil.</p>		

<p>Õpilane tunneb mõistet <i>siseenergia</i> ning seletab soojusenergia erinevust teistest siseenergia liikidest.</p>	<p>Soojusnähtused</p>	<p>Siseenergia ja soojusenergia.</p>	<p>PR ja IKT: Tutvumine soojusnähtustega arvutimudeli abil.</p>
<p>Mõistab temperatuuri kui soojusastet, seletab temperatuuri seost molekulide kaootilise liikumise keskmise kineetilise energiaga.</p> <p>Tunneb Celsiuse ja Fahrenheiti temperatuuriskaalasid ning teab mõlemas skaalas olulisi temperature.</p> <p>Kirjeldab Kelvini temperatuuriskaalat, oskab üle minna Celsiuse skaalalt Kelvini skaalale ning vastupidi.</p> <p>Nimetab mudeli <i>ideaalgaas</i> olulisi tunnuseid.</p> <p>Kasutab probleemide lahendamisel seoseid $E_k=3/2kT$, $p=nkT$, $pV=m/MRT$.</p> <p>Määrab graafikutelt isoprotsesside parameetreid.</p>		<p>Temperatuur. Temperatuuriskaalad.</p>	<p>Lõiming: keemilise reacts kiirus, lahustumine (keem, biol).</p>
<p>Ideaalgaas ja reaalgas.</p>			
<p>Ideaalgaasi olekuvõrrand.</p>			
<p>Õpilane seletab soojusenergia muutumist mehaanilise töö või soojusülekanne vahendusel ning toob selle kohta näiteid loodusest, eristades soojusülekanne liike.</p> <p>Sõnastab termodünaamika I printsiibi ja seostab seda valemiga $Q=A U \square \square \square \square$</p> <p>Sõnastab termodünaamika II printsiibi ja seletab kvalitatiivselt entroopia mõistet .</p>	<p>Termodünaamika ja energeetika alused</p>	<p>Soojusenergia muutmise viisid. Soojusülekanne liigid. Soojushulk.</p>	<p>PR ja IKT: Erinevate ainete soojusjuhtivuse uurimine (osaluskatse). Lõiming: Maa energiabilanss, energiaringlus Maal (geogr).</p>
<p>Termodünaamika I printsiip. Termodünaamika II printsiip. Soojusmasin (iseseisev e-</p>	<p>PR ja IKT: Tutvumine TD printsiipidega arvutimudeli abil.</p>		

<p>Seostab termodünaamika printsiipe soojusmasinatega; võrdleb ideaalse ja reaalse soojusmasina kasutegureid.</p> <p>Teab, et energeetika ülesanne on muundada üks energialiik teiseks.</p> <p>Teab, et termodünaamika printsiipide põhjal kaasneb energiakasutusega vältimatult saastumine; kirjeldab olulisemaid taastumatuid ja taastuvaid energiaallikaid, tuues esile nende osatähtsuse Eestis ja maailmas; kirjeldab Eesti ja ülemaailmse energeetika tähtsamaid arengusuundi.</p>		<p>õpe).</p>	
		<p>Energiaülekanne looduses ja tehnikas. Soojus-, valgus-, elektri-, mehaaniline ja tuumaenergia.</p>	<p>PR ja IKT: Tutvumine energeetika alustega interaktiivse õppevideo abil.</p>
		<p>Pööratavad ja pöördumatud protsessid looduses. Entroopia. Energeetika alused. Energeetilised globaalprobleemid. Eesti energiavajadus ja energeetikaprobleemid.</p>	<p>Lõiming üldiste läbivate teemadega.</p>
<p>Õpilane selgitab (põhimõtteliselt) sahhariidide, valkude ja rasvade keemilist olemust (ehitust).</p> <p>Selgitab aminohapete ja rasvhapete liigitamist asendamatuteks ning asendatavateks hapeteks.</p>	<p>Bioloogiliselt olulised ained</p>	<p>Sahhariidid, valgud ja rasvad</p>	<p>PR ja IKT: 1. Mitmesuguste sahhariidide (nt sahharoosi, tärklise, tselluloosi) hüdrolyüsi ja selle saaduste uurimine. 2. Valkude (nt munavalge vesilahuse, piima) käitumise uurimine hapete, aluste, soolalahuste ja kuumutamise suhtes.</p>
		<p>Aminohapped ja rasvhapped</p>	

<p>Võtab põhjendatud seisukoha toiduainete toiteväärtuse ning tervislikkuse kohta, lähtudes nende koostisest.</p> <p>Selgitab looduslike ja sünteetiliste tekstiiltoodete erinevusi hügieeni seisukohast.</p> <p>Selgitab sünteetiliste pesuainete omadusi, võrreldes neid seebiga ja omavahel.</p> <p>Selgitab kasutatavamate pesemisvahendite koostist, pidades silmas majanduslikke ja keskkonnaga seotud aspekte.</p>		<p>Toiteväärtus</p>	<p>PR ja IKT: Analüüsiva essee koostamine toitumise kohta käivatest müütidest (valikuliselt), lähtudes õpitust ja kasutades teabeallikaid.</p> <p>Lõiming: ainevahetus (boil).</p>
		<p>Looduslikud kiud (iseseisev e-õpe)</p>	<p>Lõiming üldiste läbivate teemadega.</p>
		<p>Pesemisvahendid</p>	<p>PR ja IKT: Seebi ning sünteetiliste pesemisvahendite käitumise uurimine ja võrdlemine erineva happelisusega vees ning soolade lisandite korral.</p> <p>Lõiming üldiste läbivate teemadega.</p>
<p>Õpilane arutleb nafta ja kütuste poliitilise hetkeseisu üle maailmas, tuginedes teadmistele nafta tootmisest ja töötlemisest ning naftasaaduste kasutamisest.</p> <p>Selgitab kütuste, sh autokütuste erinevusi koostise, efektiivsuse, keskkonnaohtlikkuse jne seisukohast.</p> <p>Analüüsib nafta kui tooraine rolli orgaaniliste ühendite tootmisel.</p> <p>Selgitab keemiatoodete, sh ravimite hinna kujunemist.</p>	<p>Orgaaniline keemiatööstus ja energetika</p>	<p>Nafta tootmine. Nafta töötlemine. Alternatiivkütused.</p>	<p>PR ja IKT: Analüüsiva essee koostamine nafta ja kütustega seotud aktuaalsetest probleemidest või keemia ja ühiskonna seostest erinevatest teabeallikatest leitud materjali põhjal.</p>
		<p>Orgaaniline keemiatööstus (iseseisev e-õpe)</p>	<p>Lõiming üldiste läbivate teemadega.</p>

Füüsika-Keemia ainekava TMKK gümnaasiumis

12. klassile

V kursus „Mikro- ja megamaailma füüsika“, 35 tundi

OODATAVAD ÕPITULEMUSED	TEEMAD	ALATEEMAD	IKT, lõiming
<p>Õpilane kirjeldab mõisteid <i>gaas, vedelik, kondensaine ja tahkis</i>.</p> <p>Nimetab reaalsaasi omaduste erinevusi ideaalsaasi mudelist.</p> <p>Kasutab õigesti mõisteid <i>kiillastunud aur, absoluutne niiskus, suhteline niiskus, kastepunkt</i>. Kasutab hügromeetrit.</p> <p>Seletab nähtusi <i>märgamine ja kapillaarsus</i> ning oskab tuua näiteid loodusest ja tehnikast.</p> <p>Kirjeldab aine olekut, kasutades õigesti mõisteid <i>faas ja faasisiire</i>.</p> <p>Seletab faaside muutusi erinevatel rõhkudel ja temperatuuridel.</p>	Aine ehituse alused	Aine olekud.	
		Veeaur õhus.	PR ja IKT: Õhuniiskuse mõõtmine. Lõiming: elukeskkond (boil).
		Molekulaarjõud. Vedelike omadused.	Lõiming: ainete transport (biol), Maa veevarud (geogr).
		Faasisiirded ja siirdesoojused.	PR ja IKT: Tutvumine aine faaside ja faasisiiretega arvutimudeli abil.
<p>Õpilane nimetab välis- ja sisefotoefekti olulisi tunnuseid, kirjeldab fotoefekti kui footonite olemasolu eksperimentaalset tõestust.</p> <p>Nimetab kvantmehaanika erinevusi klassikalisest mehaanikast, seletab dualismiprintsiibi abil osakeste leiulaineid.</p>	Mikromaailma füüsika	Välis- ja sisefotoefekt.	
		Kvantmehaanika. Aatomimudelid. Osakeste leiulained. Kvantmehaanika. Elektronide difraktsioon.	PR ja IKT: Tutvumine aatomimodelite ja kvantmehaanika alustega arvutisimulatsioonide abil.

<p>Tunneb mõistet <i>seisulaine</i>; teab, et elektronorbitaalidele aatomis vastavad elektroni leiulaine kui seisulaine kindlad kujud.</p>		<p>Määramatusseos. Nüüdisaegne aatomimudel. Aatomi kvantarvud.</p>	
<p>Kirjeldab elektronide difraktsiooni kui kvantmehaanika aluskatset.</p> <p>Nimetab selliste füüsikaliste suuruste paare, mille vahel valitseb määramatusseos.</p> <p>Kirjeldab nüüdisaegset aatomimudelit nelja kvantarvu abil.</p> <p>Seletab eriseoseenergia mõistet ja eriseoseenergia sõltuvust massiarvust.</p> <p>Kirjeldab tähtsamaid tuumareaktsioone (lõhustumine ja süntees), rõhutades massiarvu ja laenguarvu jäävuse seaduste kehtivust tuumareaktsioonides.</p>			
		<p>Aatomituuma ehitus. Massidefekt. Seoseenergia. Eriseoseenergia.</p>	
		<p>Tuumareaktsioonid.</p>	
<p>Kasutab õigesti mõisteid <i>radioaktiivsus</i> ja <i>poolestusaeg</i>; kasutab radioaktiivse lagunemise seadust, et seletada radioaktiivse dateerimise meetodi olemust, toob näiteid selle meetodi rakendamise kohta.</p>		<p>Radioaktiivsus. Poolestusaeg. Radioaktiivne dateerimine.</p>	<p>Lõiming: geokronoloogia (biol, geogr).</p>
<p>Seletab tuumareaktorite üldist tööpõhimõtet ning tuumaenergeetika eeliseid, aga ka tuumatehnoloogiaga seonduvaid ohte (radioaktiivsed jäätmed, avariid jaamades ja hoidlates).</p>		<p>Tuumaaenergeetika. Tuumarelv.</p>	<p>PR ja IKT: Tutvumine tuumatehnoloogiatega, tuumarelvatoime ja tuumaohutusega õppevideo vahendusel. Lõiming üldiste läbivate teemadega.</p>

Nimetab ioniseeriva kiirguse liike ja allikaid, kirjeldab ioniseeriva kiirguse erinevat mõju elusorganismidele ja võimalusi kiirgusohu vähendamiseks.		Ioniseerivad kiirgused ja nende toimed. Kiirguskaitse.	PR ja IKT: Tutvumine radioaktiivsuse, ioniseerivate kiirguste ja kiirguskaitse temaatikaga arvuti-simulatsioonide abil. Lõiming: tervis ja ohutus (läbivad teemad).
Õpilane nimetab astronoomia vaatlusvahendeid.	Astronoomilised vaatlused		PR ja IKT: Tutvumine Päikesesüsteemi ja universumi ehitusega arvutisimulatsioonide vahendusel.
Seletab taevakaardi füüsilise tõlgenduse aluseid ja füüsilisi hinnanguid peamistele astraalmütoloogilistele kujutelmadele.	Taevakaart	Tähtkujud ja astronoomia.	
Kirjeldab mõõtmete ja liikumisviisi aspektis Päikesesüsteemi põhilisi koostisosi: Päike, planeedid, kaaslased, asteroidid, komeedid, meteorkehad.	Päikesesüsteem	Päikesüsteemi teke. Ehitus ja liikumised. Väikekehad.	
Seletab kvalitatiivselt süsteemiga Päike-Maa-Kuu seotud nähtusi: aastaegade vaheldumist, Kuu faase, varjutusi, taevakehade näivat liikumist.		Päike, Maa ja Kuu.	
Kirjeldab Päikese ja teiste tähtede keemilist koostist ja ehitust, nimetab kiirgava energia allika.	Tähed ja Galaktika	Päike. Tähtede liigitus.	
Kirjeldab kvalitatiivselt Päikesesüsteemi tekkimist, tähtede evolutsiooni, Linnutee koostist ja ehitust ning universumi tekkimist Suure Paugu teooria põhjal.		Tähe evolutsioon. Galaktika. Suure Paugu teooria.	