

## Fysiikka

### Fysiikan opetuksen tavoitteet ja keskeiset sisältöalueet vuosiluokalla 7

Opetuksen tavoitteet	Tavoitteisiin liittyvät sisältöalueet	Espoon näkökulma	Laaja-alainen osaaminen
<b>Merkitys, arvot ja asenteet</b>			
T1 kannustaa ja innostaa oppilasta fysiikan opiskeluun	<p>S1 Eri sisältöalueista ja oppilaiden mielenkiinnon kohteista valitaan sopivia sisältöjä tarkasti ohjeistettuihin ja avoimiin tutkimuksiin. Erilaisissa tutkimuksissa painotetaan tarkoituksenmukaisesti tutkimusprosessin vaiheita kuten ongelman tai ilmiön pohtimista, suunnittelua, koejärjestelyjen rakentamista, havainnointia ja mittaamista, tulosten koontia ja käsittelyä sekä tulosten arviointia ja esittämistä. Tutustutaan tieto- ja viestintäteknologian hyödyntämiseen tutkimusten eri vaiheissa.</p> <p>S2 Sisältöjä valitaan siten, että oman elämän ja elinympäristön ilmiöitä pohditaan erityisesti terveyden ja turvallisuuden näkökulmista. Sisältöjen valinnassa otetaan huomioon paikallinen toimintaympäristö. Tutustutaan sähkömagneettisen säteilyn lajeihin.</p> <p>S3 Fysiikan ilmiöihin ja teknologisiin sovelluksiin liittyviä sisältöjä valitaan erityisesti yhteiskunnan toiminnan ja kehittymisen näkökulmista. Tutustutaan erilaisiin koulutuspolkuihin ja ammatteihin, joissa</p>	<p>Käsiteltävinä aiheina ovat esimerkiksi erilaisten suureiden mittaaminen ja riippuvuudet toisistaan (kuten nopeus, tiheys ja vastaavat suureet) sekä ääneen, valoon tai oppilaan lähiympäristöön liittyvät ilmiöt.</p> <p>Sähkömagneettiseen säteilyyn tutustutaan esimerkiksi valon ilmiöiden (kuten heijastuminen <b>ja</b> taittuminen---) kautta.</p>	<b>L1</b>

	<p>tarvitaan fysiikan osaamista.</p> <p>S4 Sisältöjä valitaan siten, että niissä tulevat esiin fysiikan luonne tieteenä sekä maailmankaikkeuden rakenteet ja mittasuhteet. Sisältöihin kuuluvat myös tutustuminen fysiikkaan liittyviin uutisiin, ajankohtaisiin ilmiöihin, sovelluksiin ja nykypäivän tutkimukseen.</p>	Tutustutaan maailmankaikkeuden rakenteisiin ja mittasuhteisiin	
T2 ohjata ja kannustaa oppilasta tunnistamaan omaa fysiikan osaamistaan, asettamaan tavoitteita omalle työskentelylleen sekä työskentelemään pitkäjänteisesti	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla	Kuten tavoitteen T1 kohdalla	<b>L1, L6</b>
T3 ohjata oppilasta ymmärtämään fysiikan osaamisen merkitystä omassa elämässä, elinympäristössä ja yhteiskunnassa	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla	Kuten tavoitteen T1 kohdalla	<b>L6, L7</b>
T4 ohjata oppilasta käyttämään fysiikan osaamistaan kestäväen tulevaisuuden rakentamisessa sekä arvioimaan omia valintojaan energiavarojen kestäväen käytön kannalta	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla	Kuten tavoitteen T1 kohdalla	<b>L3, L7</b>
<b>Tutkimisen taidot</b>			
T5 kannustaa oppilasta muodostamaan kysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä sekä kehittämään kysymyksiä edelleen	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla	Kuten tavoitteen T1 kohdalla	<b>L1, L7</b>

tutkimusten ja muun toiminnan lähtökohdiksi			
T6 ohjata oppilasta toteuttamaan kokeellisia tutkimuksia yhteistyössä muiden kanssa sekä työskentelemään turvallisesti ja johdonmukaisesti	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla	Kuten tavoitteen T1 kohdalla	L2, L5
T7 ohjata oppilasta käsittelemään, tulkitsemaan ja esittämään omien tutkimustensa tuloksia sekä arvioimaan niitä ja koko tutkimusprosessia	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla	Kuten tavoitteen T1 kohdalla	L2, L5
T8 ohjata oppilasta ymmärtämään teknologisten sovellusten toimintaperiaatteita ja merkitystä sekä innostaa osallistumaan yksinkertaisten teknologisten ratkaisujen ideointiin, suunnitteluun, kehittämiseen ja soveltamiseen yhteistyössä muiden kanssa	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla	Kuten tavoitteen T1 kohdalla	L2, L3, L5
T9 opastaa oppilasta käyttämään tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon ja mittaustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen sekä tukea oppilaan oppimista havainnollistavien simulaatioiden avulla	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla	Kuten tavoitteen T1 kohdalla  <i>Hyödynnetään tieto- ja viestintäteknologiaa lyhyiden tutkimusraporttien kirjoittamisessa.</i>	L5
<b>Fysiikan tiedot ja niiden käyttäminen</b>			
T10 ohjata oppilasta käyttämään fysiikan käsitteitä täsmällisesti sekä	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla	Kuten tavoitteen T1 kohdalla	L1

jäsentämään omia käsiterakenteitaan kohti luonnontieteellisten teorioiden mukaisia käsityksiä			
T11 ohjata oppilasta käyttämään erilaisia malleja ilmiöiden kuvaamisessa ja selittämisessä sekä ennusteiden tekemisessä	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla	Kuten tavoitteen T1 kohdalla	<b>L1</b>
T12 ohjata oppilasta käyttämään ja arvioimaan kriittisesti eri tietolähteitä sekä ilmaisemaan ja perustelemaan erilaisia näkemyksiä fysiikalle ominaisella tavalla	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla	Kuten tavoitteen T1 kohdalla	L2, L4
T13 ohjata oppilasta hahmottamaan luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä sekä tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla	Kuten tavoitteen T1 kohdalla	<b>L1, L4</b>
T15 ohjata oppilasta soveltamaan fysiikan tietojaan ja taitojaan monialaisissa oppimiskokonaisuuksissa sekä tarjota mahdollisuuksia tutustua fysiikan soveltamiseen erilaisissa tilanteissa kuten luonnossa, elinkeinoelämässä, järjestöissä tai tiedeyhteisöissä	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla	Kuten tavoitteen T1 kohdalla	L6

## Fysiikan opetuksen tavoitteet ja keskeiset sisältöalueet vuosiluokalla 8

Opetuksen tavoitteet	Tavoitteisiin liittyvät sisältöalueet	Espoon näkökulma	Laaja-alainen osaaminen
<b>Merkitys, arvot ja asenteet</b>			
T1 kannustaa ja innostaa oppilasta fysiikan opiskeluun	<p>S1 Eri sisältöalueista ja oppilaiden mielenkiinnon kohteista valitaan sopivia sisältöjä tarkasti ohjeistettuihin ja avoimiin tutkimuksiin. Erilaisissa tutkimuksissa painotetaan tarkoituksenmukaisesti tutkimisprosessin vaiheita kuten ongelman tai ilmiön pohtimista, suunnittelua, koejärjestelyjen rakentamista, havainnointia ja mittaamista, tulosten koontia ja käsittelyä sekä tulosten arviointia ja esittämistä. Tutustutaan tieto- ja viestintäteknologian hyödyntämiseen tutkimusten eri vaiheissa.</p> <p>S2 Sisältöjä valitaan siten, että oman elämän ja elinympäristön ilmiöitä pohditaan erityisesti terveyden ja turvallisuuden näkökulmista. Sisältöjen valinnassa otetaan huomioon paikallinen toimintaympäristö. Joihinkin lämpöilmiöihin syvennytään kvalitatiivisella tasolla.</p> <p>S3 Fysiikan ilmiöihin ja teknologisiin sovelluksiin liittyviä sisältöjä valitaan erityisesti yhteiskunnan toiminnan ja kehittymisen näkökulmista. Pääpaino on energiantuotannossa ja kestävässä energiavarojen käytössä. Tutustutaan erilaisiin</p>	<p>Syvennytään lämpöilmiöihin kvalitatiivisella tasolla: käsiteltävinä aiheina ovat esimerkiksi aineen olomuodot ja niiden muutokset sekä niihin ja lämpötilamuutoksiin liittyvät energianmuutokset sekä lämpölaajeneminen</p> <p><b>Käsitellään joitakin lämpöopin ilmiöitä myös kvantitatiivisella tasolla, esimerkiksi lämpölaajenemista ja lämpöenergiaa.</b></p>	L1

	<p>koulutuspolkuihin ja ammatteihin, joissa tarvitaan fysiikan osaamista.</p> <p>S4 Sisältöjä valitaan siten, että niissä tulevat esiin fysiikan luonne tieteenä ja energian säilymisen periaate. Sisältöihin kuuluvat myös tutustuminen fysiikkaan liittyviin uutisiin, ajankohtaisiin ilmiöihin, sovelluksiin ja nykypäivän tutkimukseen.</p> <p>S5 kuten tavoitteen T14 kohdalla</p>	<p>Kuten tavoitteen T14 kohdalla.</p> <p>Eri aiheita käsiteltäessä kiinnitetään huomiota kunkin aihepiirin keskeisiin käsitteisiin, suureisiin ja niiden yhteyksiin</p> <p>Aiheesta riippuen voidaan käsittelyssä korostaa kvalitatiivisen tutustumisen lisäksi myös täsmällisiä lasku- ja yksikkötarkasteluja.</p>	
<p>T2 ohjata ja kannustaa oppilasta tunnistamaan omaa fysiikan osaamistaan, asettamaan tavoitteita omalle työskentelylleen sekä työskentelemään pitkäjänteisesti</p>	<p>S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla</p> <p>S5 kuten tavoitteen T14 kohdalla</p>	<p>Kuten tavoitteiden T1 ja T14 kohdalla</p>	<p><b>L1, L6</b></p>
<p>T3 ohjata oppilasta ymmärtämään fysiikan osaamisen merkitystä omassa elämässä, elinympäristössä ja yhteiskunnassa</p>	<p>S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla</p> <p>S5 kuten tavoitteen T14 kohdalla</p>	<p>Kuten tavoitteiden T1 ja T14 kohdalla</p>	<p><b>L6, L7</b></p>

T4 ohjata oppilasta käyttämään fysiikan osaamistaan kestäväen tulevaisuuden rakentamisessa sekä arvioimaan omia valintojaan energiavarojen kestäväen käytön kannalta	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla  S5 kuten tavoitteen T14 kohdalla	Kuten tavoitteiden T1 ja T14 kohdalla	L3, L7
<b>Tutkimisen taidot</b>			
T5 kannustaa oppilasta muodostamaan kysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä sekä kehittämään kysymyksiä edelleen tutkimusten ja muun toiminnan lähtökohdiksi	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla  S5 kuten tavoitteen T14 kohdalla	Kuten tavoitteiden T1 ja T14 kohdalla	L1, L7
T6 ohjata oppilasta toteuttamaan kokeellisia tutkimuksia yhteistyössä muiden kanssa sekä työskentelemään turvallisesti ja johdonmukaisesti	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla  S5 kuten tavoitteen T14 kohdalla	Kuten tavoitteiden T1 ja T14 kohdalla	L2, L5
T7 ohjata oppilasta käsittelemään, tulkitsemaan ja esittämään omien tutkimustensa tuloksia sekä arvioimaan niitä ja koko tutkimusprosessia	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla  S5 kuten tavoitteen T14 kohdalla	Kuten tavoitteiden T1 ja T14 kohdalla	L2, L5
T8 ohjata oppilasta ymmärtämään teknologisten sovellusten toimintaperiaatteita ja merkitystä sekä innostaa osallistumaan yksinkertaisten teknologisten ratkaisujen ideointiin, suunnitteluun,	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla  S5 kuten tavoitteen T14 kohdalla	Kuten tavoitteiden T1 ja T14 kohdalla	L2, L3, L5

kehittämiseen ja soveltamiseen yhteistyössä muiden kanssa			
T9 opastaa oppilasta käyttämään tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon ja mittaustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen sekä tukea oppilaan oppimista havainnollistavien simulaatioiden avulla	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla  S5 kuten tavoitteen T14 kohdalla	Kuten tavoitteiden T1 ja T14 kohdalla  <b><i>Hyödynnetään tieto- ja viestintäteknikkaa tutkimuselostusten kirjoittamisessa ja esitysten tekemisessä.</i></b>	<b>L5</b>
<b>Fysiikan tiedot ja niiden käyttäminen</b>			
T10 ohjata oppilasta käyttämään fysiikan käsitteitä täsmällisesti sekä jäsentämään omia käsiterakenteitaan kohti luonnontieteellisten teorioiden mukaisia käsityksiä	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla  S5 kuten tavoitteen T14 kohdalla	Kuten tavoitteiden T1 ja T14 kohdalla	<b>L1</b>
T11 ohjata oppilasta käyttämään erilaisia malleja ilmiöiden kuvaamisessa ja selittämisessä sekä ennusteiden tekemisessä	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla  S5 kuten tavoitteen T14 kohdalla	Kuten tavoitteiden T1 ja T14 kohdalla	<b>L1</b>
T12 ohjata oppilasta käyttämään ja arvioimaan kriittisesti eri tietolähteitä sekä ilmaisemaan ja perustelemaan erilaisia näkemyksiä fysiikalle ominaisella tavalla	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla  S5 kuten tavoitteen T14 kohdalla	Kuten tavoitteiden T1 ja T14 kohdalla	L2, L4
T13 ohjata oppilasta hahmottamaan luonnontieteellisen tiedon luonnetta	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla	Kuten tavoitteiden T1 ja T14 kohdalla	<b>L1, L4</b>

ja kehittymistä sekä tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa	S5 kuten tavoitteen T14 kohdalla		
T14 ohjata oppilasta saavuttamaan riittävät tiedolliset valmiudet jatko-opintoja varten vuorovaikutuksesta ja liikkeestä	S5 Sisällöt liittyvät erilaisiin vuorovaikutuksiin ja kappaleiden liiketiloihin. Kahden kappaleen vuorovaikutustilanteista siirrytään yhteen kappaleeseen vaikuttaviin voimiin ja niiden vaikutukseen kappaleen liikkeeseen. Liiketilaa kuvataan tasaisen ja muuttuvan liikkeen malleilla myös kvantitatiivisesti. Mekaaninen työ ja teho kytketään kvalitatiivisesti energiaan.	Eri aiheita käsiteltäessä kiinnitetään huomiota kunkin aihepiirin keskeisiin käsitteisiin, suureisiin ja niiden yhteyksiin.  Aiheesta riippuen voidaan käsittelyssä korostaa kvalitatiivisen tutustumisen lisäksi myös täsmällisiä lasku- ja yksikkötarkasteluja.  <b><i>Suureita ja ilmiöiden kvantitatiivisuutta harjoitellaan myös kuvaajien avulla.</i></b>	<b>L1</b>
T15 ohjata oppilasta soveltamaan fysiikan tietojaan ja taitojaan monialaisissa oppimiskokonaisuuksissa sekä tarjota mahdollisuuksia tutustua fysiikan soveltamiseen erilaisissa tilanteissa kuten luonnossa, elinkeinoelämässä, järjestöissä tai tiedeyhteisöissä	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla  S5 kuten tavoitteen T14 kohdalla	Kuten tavoitteiden T1 ja T14 kohdalla	L6

### Fysiikan opetuksen tavoitteet ja keskeiset sisältöalueet vuosiluokalla 9

Opetuksen tavoitteet	Tavoitteisiin liittyvät sisältöalueet	Espoon näkökulma	Laaja-alainen osaaminen
<b>Merkitys, arvot ja asenteet</b>			

<p>T1 kannustaa ja innostaa oppilasta fysiikan opiskeluun</p>	<p>S1 Eri sisältöalueista ja oppilaiden mielenkiinnon kohteista valitaan sopivia sisältöjä tarkasti ohjeistettuihin ja avoimiin tutkimuksiin. Erilaisissa tutkimuksissa painotetaan tarkoituksenmukaisesti tutkimisprosessin vaiheita kuten ongelman tai ilmiön pohtimista, suunnittelua, koejärjestelyjen rakentamista, havainnointia ja mittaamista, tulosten koontia ja käsittelyä sekä tulosten arviointia ja esittämistä. Tutustutaan tieto- ja viestintäteknologian hyödyntämiseen tutkimusten eri vaiheissa.</p> <p>S2 Sisältöjä valitaan siten, että oman elämän ja elinympäristön ilmiöitä pohditaan erityisesti terveyden ja turvallisuuden näkökulmista. Sisältöjen valinnassa otetaan huomioon paikallinen toimintaympäristö. Tutustutaan sähkömagneettisen ja hiukkassäteilyn lajeihin.</p> <p>S3 Fysiikan ilmiöihin ja teknologisiin sovelluksiin liittyviä sisältöjä valitaan erityisesti yhteiskunnan toiminnan ja kehittymisen näkökulmista. Pääpaino on energiantuotannossa ja kestävässä energiavarojen käytössä. Tutustutaan erilaisiin koulutuspolkuihin ja ammatteihin, joissa tarvitaan fysiikan osaamista.</p> <p>S4 Sisältöjä valitaan siten, että niissä tulevat esiin fysiikan luonne tieteenä, energian säilymisen periaate sekä maailmankaikkeuden</p>	<p>Tutustutaan sähkömagneettisen ja hiukkassäteilyn lajeihin esim. radioaktiivisuuden ja ydinenergian kautta.</p>	<p><b>L1</b></p>
---	---	---	------------------

	<p>rakenteet ja mittasuhteet. Sisältöihin kuuluvat myös tutustuminen fysiikkaan liittyviin uutisiin, ajankohtaisiin ilmiöihin, sovelluksiin ja nykypäivän tutkimukseen.</p> <p>S6 kuten tavoitteen T14 kohdalla</p>	Kuten tavoitteen T14 kohdalla	
T2 ohjata ja kannustaa oppilasta tunnistamaan omaa fysiikan osaamistaan, asettamaan tavoitteita omalle työskentelylleen sekä työskentelemään pitkäjänteisesti	<p>S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla</p> <p>S6 kuten tavoitteen T14 kohdalla</p>	Kuten tavoitteiden T1 ja T14 kohdalla	<b>L1, L6</b>
T3 ohjata oppilasta ymmärtämään fysiikan osaamisen merkitystä omassa elämässä, elinympäristössä ja yhteiskunnassa	<p>S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla</p> <p>S6 kuten tavoitteen T14 kohdalla</p>	Kuten tavoitteiden T1 ja T14 kohdalla	<b>L6, L7</b>
T4 ohjata oppilasta käyttämään fysiikan osaamistaan kestäväen tulevaisuuden rakentamisessa sekä arvioimaan omia valintojaan energiavarojen kestäväen käytön kannalta	<p>S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla</p> <p>S6 kuten tavoitteen T14 kohdalla</p>	Kuten tavoitteiden T1 ja T14 kohdalla	<b>L3, L7</b>
<b>Tutkimisen taidot</b>			
T5 kannustaa oppilasta muodostamaan kysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä sekä kehittämään kysymyksiä edelleen tutkimusten ja muun toiminnan lähtökohdiksi	<p>S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla</p> <p>S6 kuten tavoitteen T14 kohdalla</p>	Kuten tavoitteiden T1 ja T14 kohdalla	<b>L1, L7</b>

T6 ohjata oppilasta toteuttamaan kokeellisia tutkimuksia yhteistyössä muiden kanssa sekä työskentelemään turvallisesti ja johdonmukaisesti	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla  S6 kuten tavoitteen T14 kohdalla	Kuten tavoitteiden T1 ja T14 kohdalla	L2, L5
T7 ohjata oppilasta käsittelemään, tulkitsemaan ja esittämään omien tutkimustensa tuloksia sekä arvioimaan niitä ja koko tutkimusprosessia	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla  S6 kuten tavoitteen T14 kohdalla	Kuten tavoitteiden T1 ja T14 kohdalla	L2, L5
T8 ohjata oppilasta ymmärtämään teknologisten sovellusten toimintaperiaatteita ja merkitystä sekä innostaa osallistumaan yksinkertaisten teknologisten ratkaisujen ideointiin, suunnitteluun, kehittämiseen ja soveltamiseen yhteistyössä muiden kanssa	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla  S6 kuten tavoitteen T14 kohdalla	Kuten tavoitteiden T1 ja T14 kohdalla	L2, L3, L5
T9 opastaa oppilasta käyttämään tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon ja mittaustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen sekä tukea oppilaan oppimista havainnollistavien simulaatioiden avulla	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla  S6 kuten tavoitteen T14 kohdalla	Kuten tavoitteiden T1 ja T14 kohdalla  <b>Syvennetään osaamista tutkimusselostusten kirjoittamisessa tieto- ja viestintäteknologian avulla. Hyödynnetään tieto- ja viestintäteknologiaa esitysten tekemisessä.</b>	L5
<b>Fysiikan tiedot ja niiden käyttäminen</b>			

T10 ohjata oppilasta käyttämään fysiikan käsitteitä täsmällisesti sekä jäsentämään omia käsiterakenteitaan kohti luonnontieteellisten teorioiden mukaisia käsityksiä	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla  S6 kuten tavoitteen T14 kohdalla	Kuten tavoitteiden T1 ja T14 kohdalla	<b>L1</b>
T11 ohjata oppilasta käyttämään erilaisia malleja ilmiöiden kuvaamisessa ja selittämisessä sekä ennusteiden tekemisessä	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla  S6 kuten tavoitteen T14 kohdalla	Kuten tavoitteiden T1 ja T14 kohdalla	<b>L1</b>
T12 ohjata oppilasta käyttämään ja arvioimaan kriittisesti eri tietolähteitä sekä ilmaisemaan ja perustelemaan erilaisia näkemyksiä fysiikalle ominaisella tavalla	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla  S6 kuten tavoitteen T14 kohdalla	Kuten tavoitteiden T1 ja T14 kohdalla	L2, L4
T13 ohjata oppilasta hahmottamaan luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä sekä tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa	S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla  S6 kuten tavoitteen T14 kohdalla	Kuten tavoitteiden T1 ja T14 kohdalla	<b>L1, L4</b>
T14 ohjata oppilasta saavuttamaan riittävät tiedolliset valmiudet jatko-opintoja varten sähköstä	S6 Virtapiirin tarkastelussa käytetään lähtökohtana jännitteen ja sähkövirran välistä yhteyttä. Sitä tarkastellaan ensin kvalitatiivisesti ilmiöiden ja ominaisuuksien tasolla, sitten kvantitatiivisesti mittaamalla suureiden arvoja ja tutkimalla suureiden välisiä riippuvuuksia. Sisältöjä valitaan myös kodin sähköturvallisuuteen sekä sähköön käyttöön ja tuottamiseen liittyen. Sähköinen varautuminen ja magnetismi yhdistetään kvalitatiivisesti virtapiirien ilmiömaailmaan.	<b>Syvennyttään sähkön perusilmiöihin, joita ovat jännite, sähkövirta ja resistanssi.</b>  <b>Tutustutaan yksinkertaisiin virtapiireihin ja kytkentöihin.</b>  Sähkön käyttöön ja tuottamiseen liittyen käsiteltävinä aiheina ovat esimerkiksi sähköenergia ja -teho, <b>sekä</b> sähkömagneettinen induktio. <b>sekä</b> voimalaitostyyppit.	<b>L1</b>

		<p>Eri aiheita käsiteltäessä kiinnitetään huomiota kunkin aihepiirin keskeisiin käsitteisiin, suureisiin ja niiden yhteyksiin.</p> <p>Aiheesta riippuen voidaan käsittelyssä korostaa kvalitatiivisen tutustumisen lisäksi myös täsmällisiä lasku- ja yksikkötarkasteluja.</p> <p><b><i>Suureita ja ilmiöiden kvantitatiivisuutta harjoitellaan myös kuvaajien avulla.</i></b></p>	
<p>T15 ohjata oppilasta soveltamaan fysiikan tietojaan ja taitojaan monialaisissa oppimiskokonaisuuksissa sekä tarjota mahdollisuuksia tutustua fysiikan soveltamiseen erilaisissa tilanteissa kuten luonnossa, elinkeinoelämässä, järjestöissä tai tiedeyhteisöissä</p>	<p>S1-S4 kuten tavoitteen T1 kohdalla</p> <p>S6 kuten tavoitteen T14 kohdalla</p>	<p>Kuten tavoitteiden T1 ja T14 kohdalla</p>	<p>L6</p>

## KEMIA

### Kemian opetuksen tavoitteet ja keskeiset sisältöalueet vuosiluokalla 7

Opetuksen tavoitteet	Tavoitteisiin liittyvät sisältöalueet	Espoon näkökulma	Laaja-alainen osaaminen
<b>Merkitys, arvot ja asenteet</b>			
T1 kannustaa ja innostaa oppilasta kemian opiskeluun	<p>S1 Turvallisen työskentelyn periaatteet ja perustyötaidot luovat pohjan kokeelliselle työskentelylle. Eri sisältöalueista ja oppilaiden mielenkiinnon kohteista valitaan sopivia aihepiirejä suljettuihin ja avoimiin tutkimuksiin. Erilaisissa tutkimuksissa painotetaan tarkoituksenmukaisesti tutkimusprosessin eri vaiheita kuten ongelman tai ilmiön pohtimista, suunnittelua, koejärjestelyn toteuttamista, havainnointia, tulosten koontia ja käsittelyä sekä tulosten arviointia ja esittämistä. Tutustutaan tieto- ja viestintäteknologian hyödyntämiseen tutkimusten eri vaiheissa.</p> <p>S2 Sisältöjä valitaan siten, että oman elämän ja elinympäristön ilmiöitä pohditaan erityisesti terveyden ja turvallisuuden näkökulmista. Sisältöjen valinnassa otetaan huomioon paikallinen toimintaympäristö ja lähiympäristön tila. Tutustutaan kodin kemikaaleihin ja paloturvallisuuteen. Tutkitaan olomuotojen muutoksia.</p> <p>S3 Kemian ilmiöihin ja sovelluksiin liittyviä sisältöjä valitaan erityisesti ihmiskunnan hyvinvoinnin ja teknologian näkökulmista. Pääpaino on kestävässä luonnonvarojen käytössä, ja tuotteiden elinkaariajattelu on yhtenä tarkastelutapana. Tutustutaan erilaisiin koulutuspolkuihin ja ammatteihin, joissa tarvitaan kemian osaamista.</p>	Opetuksessa käytetään monipuolisia työskentelytapoja ja hyödynnetään erilaisia oppimisympäristöjä sekä käsitellään nuoria kiinnostavia aihealueita	<b>L1</b>

	<p>S4 Sisältöjä valitaan siten, että niissä tulee esiin kemian luonne tieteenä, aineen ja energian säilymisen periaatteet sekä luonnon mittasuhteet. Sisältöihin kuuluvat myös tutustuminen kemiaan liittyviin uutisiin, ajankohtaisiin ilmiöihin, sovelluksiin ja nykypäivän tutkimukseen.</p> <p>S5 Tutkitaan monipuolisesti seosten ja puhtaiden aineiden ominaisuuksia kuten vesi- ja rasvaliukoisuutta. Alkuaineiden ominaisuuksien pohjalta tutustutaan aineen koostumiseen atomeista ja atomin rakenteeseen.</p> <p>S6 Tutustutaan energian ja aineiden muuttumiseen kemiallisissa reaktioissa. Havainnoidaan reaktionnopeutta ja pohditaan siihen vaikuttavia tekijöitä. Harjoitellaan kemian merkkikielen ja yksinkertaisten reaktioyhtälöiden tulkitsemista.</p>		
<p>T2 ohjata ja kannustaa oppilasta tunnistamaan omaa kemian osaamistaan, asettamaan tavoitteita omalle työskentelylleen sekä työskentelemään pitkäjänteisesti</p>	<p>S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla</p>	<p>Harjoitellaan tavoitteiden asettelua ja tavoitteellista työskentelyä muun muassa kokeellisten töiden ja tutkimusten avulla.</p> <p>Erilaisilla työtavoilla tuetaan yksilöllistä oppimista. Kannustetaan oppilasta oman osaamisen ja työskentelyn arviointiin.</p>	<p><b>L1, L6</b></p>
<p>T3 ohjata oppilasta ymmärtämään kemian osaamisen merkitystä omassa elämässä,</p>	<p>S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla</p>	<p>Tutustutaan kemian merkitykseen omassa elämässä ja yhteiskunnassa sekä kemian ammatteihin.</p>	<p><b>L6, L7</b></p>

<p>elinympäristössä ja yhteiskunnassa</p>		<p>Huomioidaan kaikessa toiminnassa kestävän kehityksen näkökulmat.</p> <p>Tutkitaan palamista ja paloturvallisuuden liittyviä tekijöitä.</p> <p>Tutustutaan kemiaan liittyviin uutisiin ja ajankohtaisiin ilmiöihin.</p> <p>Tehdään mahdollisuuksien mukaan yhteistyötä paikallisten yritysten, sekä muiden oppilaitosten, kuten ammattikorkeakoulujen ja korkeakoulujen kanssa.</p>	
<p>T4 ohjata oppilasta käyttämään kemian osaamistaan kestävän tulevaisuuden rakentamisessa sekä arvioimaan omia valintojaan luonnonvarojen kestävän käytön ja tuotteen elinkaaren kannalta</p>	<p>S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla</p>	<p>Kokeellisessa työskentelyssä noudatetaan kemikaali- ja jätelainsäädäntöä sekä työturvallisuuslainsäädäntöä ja erityisesti nuoria työntekijöitä koskevia rajoituksia.</p> <p>Huomioidaan kaikessa toiminnassa kestävän kehityksen näkökulmat ja tuotteiden elinkaariajattelua voidaan käyttää yhtenä tarkastelutapana.</p> <p>Tutustutaan työturvallisuuteen ja kemikaalien käsittelyyn niin koulussa kuin kotonakin sekä jätteiden lajitteluun ja vaarallisten jätteiden asianmukaiseen hävittämiseen.</p>	<p>L3, L7</p>

		<p>Kokeellisessa työskentelyssä opetellaan oikeanlaisia työtapoja ja jätteiden käsittelyä.</p> <p>Tutustutaan veteen ja sen ominaisuuksiin, käyttöön ja merkitykseen sekä veden puhdistukseen.</p>	
<b>Tutkimisen taidot</b>			
<p>T5 kannustaa oppilasta muodostamaan kysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä sekä kehittämään kysymyksiä edelleen tutkimusten ja muun toiminnan lähtökohdiksi</p>	<p>S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla</p>	<p>Aineiden ominaisuuksia tutkittaessa painotetaan erilaisia tutkimuksen vaiheita ja harjaannutetaan eri kokeellisen työskentelyn ja luonnontieteellisen ajattelun taitoja.</p> <p>Monipuolisilla tehtävillä ja kokeellisilla töillä tuetaan muun muassa kysymyksenasettelutaitojen kehittymistä.</p>	<p><b>L1, L7</b></p>
<p>T6 ohjata oppilasta toteuttamaan kokeellisia tutkimuksia yhteistyössä muiden kanssa sekä työskentelemään turvallisesti ja johdonmukaisesti</p>	<p>S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla</p>	<p>Harjoitellaan turvallisen työskentelyn taitoja yksin, pareittain tai ryhmissä erilaisten tehtävien, kokeellisten töiden ja tutkimusten avulla.</p> <p>Painotetaan työskentelyohjeiden noudattamista ja turvallista työskentelyä.</p> <p>Tutustutaan aineiden erilaisiin ominaisuuksiin ja niistä johtuviin työturvallisuusriskeihin.</p>	<p><b>L2, L5</b></p>

		Tutustutaan käyttöturvallisuustiedotteisiin ja opetellaan varoitusmerkit.	
T7 ohjata oppilasta käsittelemään, tulkitsemaan ja esittämään omien tutkimustensa tuloksia sekä arvioimaan niitä ja koko tutkimusprosessia	S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla	Oppilasta, oppilasparia tai -ryhmää ohjataan käsittelemään, tulkitsemaan ja esittämään tutkimustulokset tieteelle ominaisella tavalla.  Harjoitellaan monilukutaitoa erilaisten töiden ja tehtävien avulla.  Lisäksi oppilaita ohjataan pohtimaan tutkimustulosten merkitystä.	L2, L5
T8 ohjata oppilasta hahmottamaan kemian soveltamista teknologiassa sekä osallistumaan kemiaa soveltavien ratkaisujen ideointiin, suunnitteluun, kehittämiseen ja soveltamiseen yhteistyössä muiden kanssa	S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla	Aineiden ja materiaalien ominaisuuksia sekä reaktiokykyä hyödyntäviä teknologisia ratkaisuja ideoidaan, suunnitellaan ja kehitetään yhteistyössä muiden oppiaineiden kanssa, esim. monialaisissa oppimiskokonaisuuksissa.	L2, L3, L5
T9 ohjata oppilasta käyttämään tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon ja tutkimustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen sekä tukea oppilaan oppimista	S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla	Tutustutaan tieto- ja viestintäteknologian hyödyntämiseen tutkimusten eri vaiheissa esim. ennakkokäsitysten kartoittamisessa sekä valo- ja videokuvaamalla tutkimuksia.	L5

<p>havainnollistavien simulaatioiden avulla</p>		<p>Mittaustuloksia voidaan kerätä ja koota sähköisesti.</p> <p>Tietoa haetaan internetlähteistä.</p> <p>Kemiallisten ilmiöiden havainnollistamisessa hyödynnetään simulaatioita ja videoanimaatioita.</p> <p><b>Hyödynnetään tieto- ja viestintäteknologiaa lyhyiden tutkimusraporttien kirjoittamisessa.</b></p>	
<p><b>Kemian tiedot ja niiden käyttäminen</b></p>			
<p>T10 ohjata oppilasta käyttämään kemian käsitteitä täsmällisesti sekä jäsentämään omia käsiterakenteitaan kohti luonnontieteellisten teorioiden mukaisia käsityksiä</p>	<p>S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla</p>	<p>Opetellaan alkuaineiden kemiallisia merkkejä. Tutustutaan niiden merkitykseen kemian ilmiöiden ymmärtämisen kannalta</p> <p><b>Opetellaan ymmärtämään kemiallisia reaktioita, jotka ovat oleellisia kemian ilmiöiden ymmärtämisen kannalta.</b></p> <p>Tutustutaan lisäksi joihinkin täsmällisiin käsitteisiin kuten liuos, puhdas aine ja seos.</p>	<p><b>L1</b></p>
<p>T11 ohjata oppilasta käyttämään erilaisia malleja kuvaamaan ja selittämään aineen</p>	<p>S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla</p>	<p>Ohjataan oppilasta tulkitsemaan ja käyttämään erilaisia malleja, jotka kuvaavat atomeja ja molekyyliä.</p> <p>Harjoitellaan tunnistamaan kemian merkkikielen avulla, miten</p>	<p><b>L1</b></p>

rakennetta ja kemiallisia ilmiöitä		<p>kemiallisessa reaktiossa lähtöaineista saadaan reaktiotuotteita.</p> <p>Käytetään tietokoneavusteisia malleja ja simulaatioita aineen rakenteen hahmottamisessa.</p>	
T12 ohjata oppilasta käyttämään ja arvioimaan kriittisesti eri tietolähteitä sekä ilmaisemaan ja perustelemaan erilaisia näkemyksiä kemialle ominaisella tavalla	S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla	<p>Oppilasta ohjataan käyttämään ja tulkitsemaan erilaisia tietolähteitä tiedon saamiseksi aineiden eri ominaisuuksista.</p> <p>Harjoitellaan lähteiden luotettavuuden arviointia.</p> <p>Tutustutaan kemiaan liittyviin uutisiin, ajankohtaisiin ilmiöihin, sovelluksiin ja nykypäivän tutkimukseen lähdekriittisesti.</p>	L2, L4
T13 ohjata oppilasta hahmottamaan luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä sekä tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa	S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla	<p>Oppilaan luonnontieteellisen ajattelun kehittymistä tuetaan ohjaamalla häntä ongelman tai ilmiön pohtimiseen, koejärjestelyjen toteuttamiseen, havainnointiin sekä havaintojen ja tutkimustulosten kirjaamiseen tarkoituksenmukaisella tavalla.</p> <p>Ajankohtaisten ilmiöiden, uutisten ja tehtävien avulla tuetaan luonnontieteen luonteen ymmärtämistä.</p>	L1, L4

<p>T14 ohjata oppilasta ymmärtämään peruseriaatteita aineen ominaisuuksista, rakenteesta ja aineiden muutoksista</p>	<p>S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla</p>	<p>Aineiden ominaisuuksia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vesi- ja rasvaliukoisuus, -pitoisuus ja happamuus</li> <li>- Olomuodot ja niiden muutokset</li> </ul> <p>Aineiden luokittelu: puhdas aine ja seos</p> <p>Atomi, alkuaine, yhdiste</p> <p>Erotusmenetelmiä</p> <p>Luonnon mittasuhteet, esimerkiksi atomi-molekyylisolu.</p> <p>Kemian merkkikieli:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yksinkertaisia reaktioyhtälöitä</li> <li>- Aineen ja energian säilymisen periaatteet</li> </ul> <p>Reaktionopeus ja siihen vaikuttavia tekijöitä.</p>	<p><b>L1</b></p>
<p>T15 ohjata oppilasta soveltamaan kemian tietojaan ja taitojaan monialaisissa oppimiskokonaisuuksissa sekä tarjota mahdollisuuksia tutustua kemian soveltamiseen</p>	<p>S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla</p>	<p>Tehdään mahdollisuuksien mukaan yhteistyötä paikallisten yritysten sekä muiden oppilaitosten, kuten ammattikorkeakoulujen ja korkeakoulujen kanssa.</p> <p>Tutustutaan kemiaan liittyviin uutisiin ja ajankohtaisiin ilmiöihin.</p>	<p><b>L6</b></p>

erilaisissa tilanteissa kuten luonnossa, elinkeinoelämässä, järjestöissä tai tiedeyhteisöissä			
---	--	--	--

### Kemian opetuksen tavoitteet ja keskeiset sisältöalueet vuosiluokalla 8

Opetuksen tavoitteet	Tavoitteisiin liittyvät sisältöalueet	Espoon näkökulma	Laaja-alainen osaaminen
<b>Merkitys, arvot ja asenteet</b>			
T1 kannustaa ja innostaa oppilasta kemian opiskeluun	<p>S1 Turvallisen työskentelyn periaatteet ja perustyötaidot luovat pohjan kokeelliselle työskentelylle. Eri sisältöalueista ja oppilaiden mielenkiinnon kohteista valitaan sopivia aihepiirejä suljettuihin ja avoimiin tutkimuksiin. Erilaisissa tutkimuksissa painotetaan tarkoituksenmukaisesti tutkimusprosessin eri vaiheita kuten ongelman tai ilmiön pohtimista, suunnittelua, koejärjestelyn toteuttamista, havainnointia, tulosten koontia ja käsittelyä sekä tulosten arviointia ja esittämistä. Tutustutaan tieto- ja viestintäteknologian hyödyntämiseen tutkimusten eri vaiheissa.</p> <p>S2 Sisältöjä valitaan siten, että oman elämän ja elinympäristön ilmiöitä pohditaan erityisesti terveyden ja turvallisuuden näkökulmista. Sisältöjen valinnassa otetaan huomioon paikallinen toimintaympäristö ja lähiympäristön tila. Tutustutaan kodin kemikaaleihin ja paloturvallisuuteen. Tutkitaan olomuotojen muutoksia.</p>	Opetuksessa käytetään monipuolisia työskentelytapoja ja hyödynnetään erilaisia oppimisympäristöjä sekä käsitellään nuoria kiinnostavia aihealueita.	<b>L1</b>

	<p>S3 Kemian ilmiöihin ja sovelluksiin liittyviä sisältöjä valitaan erityisesti ihmiskunnan hyvinvoinnin ja teknologian näkökulmista. Pääpaino on kestävässä luonnonvarojen käytössä, ja tuotteiden elinkaariajattelu on yhtenä tarkastelutapana. Tutustutaan erilaisiin koulutuspolkuihin ja ammatteihin, joissa tarvitaan kemian osaamista.</p> <p>S4 Sisältöjä valitaan siten, että niissä tulee esiin kemian luonne tieteenä, aineen ja energian säilymisen periaatteet sekä luonnon mittasuhteet. Sisältöihin kuuluvat myös tutustuminen kemiaan liittyviin uutisiin, ajankohtaisiin ilmiöihin, sovelluksiin ja nykypäivän tutkimukseen.</p> <p>S5 Alkuaineiden ominaisuuksien pohjalta tutustutaan aineen koostumiseen atomeista, atomin rakenteeseen ja jaksolliseen järjestelmään. Malleja ja simulaatioita käytetään yhdisteiden rakentumisen hahmottamisessa.</p> <p>S6 Tutustutaan energian ja aineiden muuttumiseen kemiallisissa reaktioissa. Havainnoidaan reaktionnopeutta ja pohditaan siihen vaikuttavia tekijöitä. Tutustutaan pitoisuuteen ja happamuuteen arkisten esimerkkien yhteydessä. Harjoitellaan kemian merkkikielen ja yksinkertaisten reaktioyhtälöiden tulkitsemista.</p>		
<p>T2 ohjata ja kannustaa oppilasta tunnistamaan omaa kemian osaamistaan, asettamaan tavoitteita omalle työskentelylleen</p>	<p>S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla</p>	<p>Harjoitellaan tavoitteiden asettelua ja tavoitteellista työskentelyä muun muassa kokeellisten töiden ja tutkimusten avulla.</p>	<p><b>L1, L6</b></p>

sekä työskentelemään pitkäjänteisesti		Kannustetaan oppilasta oman osaamisen ja työskentelyn arviointiin.	
T3 ohjata oppilasta ymmärtämään kemian osaamisen merkitystä omassa elämässä, elinympäristössä ja yhteiskunnassa	S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla	<p>Tutustutaan kemian merkitykseen arkipäivässä ja yhteiskunnassa sekä erityisesti teknologiateollisuuden ja kemianteollisuuden ammatteihin ja koulutuspolkuihin.</p> <p>Huomioidaan kaikessa toiminnassa kestävän kehityksen näkökulmat.</p> <p>Tutustutaan kestävän tulevaisuuden kysymyksiin esimerkiksi Itämeren ja lähivesistöjen tilannetta ja ilmanlaatua seuraamalla sekä maaperän ominaisuuksia tutkimalla.</p> <p>Tutustutaan kemiaan liittyviin uutisiin ja ajankohtaisiin ilmiöihin.</p> <p>Tehdään mahdollisuuksien mukaan yhteistyötä paikallisten yritysten, sekä muiden oppilaitosten, kuten ammattikorkeakoulujen ja korkeakoulujen kanssa.</p>	L6, L7
T4 ohjata oppilasta käyttämään kemian osaamistaan kestävän tulevaisuuden rakentamisessa sekä	S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla	Kokeellisessa työskentelyssä noudatetaan kemikaali- ja jätelainsäädäntöä sekä työturvallisuuslainsäädäntöä ja	L3, L7

<p>arvioimaan omia valintojaan luonnonvarojen kestävä käytön ja tuotteen elinkaaren kannalta</p>		<p>erityisesti nuoria työntekijöitä koskevia rajoituksia.</p> <p>Huomioidaan kaikessa toiminnassa kestävä kehityksen näkökulmat ja tuotteiden elinkaariajattelua voidaan käyttää yhtenä tarkastelutapana.</p> <p>Kokeellisessa työskentelyssä kiinnitetään huomiota oikeanlaisiin työtapoihin.</p>	
<p><b>Tutkimisen taidot</b></p>			
<p>T5 kannustaa oppilasta muodostamaan kysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä sekä kehittämään kysymyksiä edelleen tutkimusten ja muun toiminnan lähtökohdiksi</p>	<p>S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla</p>	<p>Monipuolisilla tehtävillä ja kokeellisilla töillä tuetaan muun muassa kysymyksenasettelutaitojen kehittymistä.</p> <p>Kannustetaan oppilasta tai oppilasryhmää muodostamaan kysymyksiä tutkittavista asioista ja suunnittelemaan kysymysten pohjalta kokeellisia tutkimuksia.</p>	<p><b>L1, L7</b></p>
<p>T6 ohjata oppilasta toteuttamaan kokeellisia tutkimuksia yhteistyössä muiden kanssa sekä työskentelemään turvallisesti ja johdonmukaisesti</p>	<p>S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla</p>	<p>Erilaisissa tutkimuksissa painotetaan työskentelyohjeiden noudattamista ja turvallista työskentelyä parin tai ryhmän kanssa sekä tarkoituksenmukaisesti tutkimusprosessin eri vaiheita kuten ongelman tai ilmiön pohtimista, suunnittelua,</p>	<p><b>L2, L5</b></p>

		koejärjestelyn toteuttamista, havainnointia ja tulosten tarkastelua.	
T7 ohjata oppilasta käsittelemään, tulkitsemaan ja esittämään omien tutkimustensa tuloksia sekä arvioimaan niitä ja koko tutkimusprosessia	S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla	Oppilasta, oppilasparia tai -ryhmää ohjataan käsittelemään, tulkitsemaan ja esittämään tutkimustulokset tieteelle ominaisella tavalla.  Harjoitellaan monilukutaitoa erilaisten töiden ja tehtävien avulla.  Lisäksi oppilaita ohjataan pohtimaan tutkimustulosten merkitystä.	L2, <b>L5</b>
T8 ohjata oppilasta hahmottamaan kemian soveltamista teknologiassa sekä osallistumaan kemiaa soveltavien ratkaisujen ideointiin, suunnitteluun, kehittämiseen ja soveltamiseen yhteistyössä muiden kanssa	S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla	Perehdytään erilaisten teollisuuden tuotteiden, kuten metallien ja sähkökemian sovellusten valmistukseen, käyttöön, kierrätykseen ja merkitykseen sekä omassa elämässä että koko yhteiskunnassa.  Innostetaan osallistumaan kemiaa soveltavien yksinkertaisten ratkaisujen ideointiin, suunnitteluun, kehittämiseen ja soveltamiseen esim. oppimiskokonaisuudessa muiden oppiaineiden kanssa.  Tehdään mahdollisuuksien mukaan yhteistyötä paikallisten yritysten, sekä muiden oppilaitosten, kuten	L2, L3, <b>L5</b>

		ammattikorkeakoulujen ja korkeakoulujen kanssa.	
T9 ohjata oppilasta käyttämään tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon ja tutkimustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen sekä tukea oppilaan oppimista havainnollistavien simulaatioiden avulla	S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla	<p>Tutustutaan tieto- ja viestintäteknologian hyödyntämiseen tutkimusten eri vaiheissa.</p> <p>Sähköisten työkalujen avulla esimerkiksi kartoitetaan oppilaiden ennakkokäsityksiä ja tehdään hypoteeseja sekä kuvataan ilmiöitä ja tutkimuksia.</p> <p>Mittaustuloksia voidaan kerätä ja koota sähköisesti.</p> <p>Tietoa haetaan internetistä.</p> <p>Kemiallisten ilmiöiden havainnollistamisessa hyödynnetään simulaatioita ja videoanimaatioita.</p> <p><b>Hyödynnetään tieto- ja viestintäteknologiaa tutkimusselostusten kirjoittamisessa ja esitysten tekemisessä.</b></p>	<b>L5</b>
<b>Kemian tiedot ja niiden käyttäminen</b>			
T10 ohjata oppilasta käyttämään kemian käsitteitä täsmällisesti sekä jäsentämään omia	S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla	Oppilasta ohjataan käyttämään kemian merkkikieltä kemian	<b>L1</b>

<p>käsiterakenteitaan kohti luonnontieteellisten teorioiden mukaisia käsityksiä</p>		<p>ilmiöiden ja omien tutkimustensa selittämisessä.</p> <p>Harjoitellaan yksinkertaisten reaktioyhtälöiden tulkitsemista <b>ja kirjoittamista.</b></p>	
<p>T11 ohjata oppilasta käyttämään erilaisia malleja kuvaamaan ja selittämään aineen rakennetta ja kemiallisia ilmiöitä</p>	<p>S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla</p>	<p>Tutustutaan atomin rakennetta kuvaaviin yksinkertaisiin malleihin.</p> <p>Ohjataan oppilasta käyttämään jaksollista järjestelmää apuna pääteltäessä alkuaineiden ominaisuuksia sekä mahdollisia kemiallisia reaktioita.</p> <p>Tutustaan erilaisia ominaisuuksia selittävien sidosten (ionisidos, kovalenttinen sidos, metallisidos) mallintamiseen ja erilaisten yhdisteiden nimien ja kaavojen kirjoittamiseen sekä molekyylimallien piirtämiseen.</p> <p>Tarkastellaan happamuutta ja mallinnetaan siihen liittyviä ilmiötä.</p>	<p><b>L1</b></p>
<p>T12 ohjata oppilasta käyttämään ja arvioimaan kriittisesti eri tietolähteitä sekä ilmaisemaan ja perustelevaan erilaisia näkemyksiä kemialle ominaisella tavalla</p>	<p>S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla</p>	<p>Oppilasta ohjataan käyttämään ja tulkitsemaan erilaisia tietolähteitä.</p> <p>Tutustutaan muun muassa ympäristökemiaan, kemianteollisuuteen ja teknologiateollisuuteen liittyviin uutisiin, ajankohtaisiin ilmiöihin, sovelluksiin ja nykypäivän</p>	<p><b>L1</b></p>

		<p>utkimukseen sekä pohditaan lähteiden luotettavuutta.</p> <p>Harjoitellaan omien näkemysten ilmaisemista ja perustelua muun muassa kokeellisten töiden tuloksia pohtimalla.</p>	
<p>T13 ohjata oppilasta hahmottamaan luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä sekä tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa</p>	<p>S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla</p>	<p>Luonnontieteellisen tiedon luonnetta pohditaan kokeellisten töiden ja tutkimusten yhteydessä, kun tarkastellaan eri aineiden välisten kemiallisten reaktioiden syitä ja seurauksia sekä paneudutaan tutkimuksen toteuttamiseen, havainnointiin ja tulosten koontiin.</p> <p>Ajankohtaisten ilmiöiden, uutisten ja tehtävien avulla tuetaan luonnontieteellisen ajattelun kehittymistä.</p>	<p>L2, L4</p>
<p>T14 ohjata oppilasta ymmärtämään peruseriaatteita aineen ominaisuuksista, rakenteesta ja aineiden muutoksista</p>	<p>S5 Alkuaineiden ominaisuuksien pohjalta tutustutaan aineen koostumiseen atomeista, atomin rakenteeseen ja jaksolliseen järjestelmään. Malleja ja simulaatioita käytetään yhdisteiden rakentumisen hahmottamisessa.</p> <p>S6 Tutustutaan pitoisuuteen ja happamuuteen arkisten esimerkkien yhteydessä. Harjoitellaan kemian merkkikielen ja yksinkertaisten reaktioyhtälöiden tulkitsemista.</p>	<p>Atomi: rakenne</p> <p>Jaksollinen järjestelmä <b>ja</b> alkuaineiden ominaisuudet: järjestysluku, elektronirakenne.</p> <p>Kemian merkkikieltä</p> <p>Yhdisteet</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yhdisteiden rakentuminen</li> <li>- Sidostyyppejä</li> </ul>	<p><b>L1, L4</b></p>

		<p>Kemiallinen reaktio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemiallisten reaktioyhtälöiden tulkitsemista</li> <li>- Energian ja aineiden muuttuminen kemiallisessa reaktiossa</li> </ul> <p>Hapot ja emäkset</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Happamat ja emäksiset aineet</li> <li>- Neutraloituminen</li> <li>- Suolat</li> <li>- Happamoituminen, haitalliset oksidit ja esimerkiksi ilmanlaadun seuranta ja ilmansaasteet</li> <li>- Puskuriliuokset</li> </ul> <p>Metallit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valmistus, käyttö, merkitys, kierrätys</li> <li>- Ominaisuudet</li> <li>- Sähkökemiallinen jännitesarja</li> <li>- Sähkökemian sovelluksia: esimerkiksi paristo, akku, elektrolyysi</li> <li>- Korroosio</li> </ul>	
T15 ohjata oppilasta soveltamaan kemian tietojaan ja taitojaan	S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla	Tehdään mahdollisuuksien mukaan yhteistyötä paikallisten yritysten ja oppilaitosten, kuten	L6

monialaisissa oppimiskokonaisuuksissa sekä tarjota mahdollisuuksia tutustua kemian soveltamiseen erilaisissa tilanteissa kuten luonnossa, elinkeinoelämässä, järjestöissä tai tiedeyhteisöissä		ammattikorkeakoulujen ja korkeakoulujen kanssa.  Tutustutaan kemiaan liittyviin uutisiin ja ajankohtaisiin ilmiöihin.	
--	--	---	--

#### Kemian opetuksen tavoitteet ja keskeiset sisältöalueet vuosiluokalla 9

Opetuksen tavoitteet	Tavoitteisiin liittyvät sisältöalueet	Espoon näkökulma	Laaja-alainen osaaminen
<b>Merkitys, arvot ja asenteet</b>			
T1 kannustaa ja innostaa oppilasta kemian opiskeluun	<p>S1 Turvallisen työskentelyn periaatteet ja perustyötaidot luovat pohjan kokeelliselle työskentelylle. Eri sisältöalueista ja oppilaiden mielenkiinnon kohteista valitaan sopivia aihepiirejä suljettuihin ja avoimiin tutkimuksiin.</p> <p>S2 Sisältöjä valitaan siten, että oman elämän ja elinympäristön ilmiöitä pohditaan erityisesti terveyden ja turvallisuuden näkökulmista. Sisältöjen valinnassa otetaan huomioon paikallinen toimintaympäristö ja lähiympäristön tila. Tutustutaan kodin kemikaaleihin ja paloturvallisuuteen. Tutkitaan olomuotojen muutoksia.</p>	Opetuksessa käytetään monipuolisia työskentelytapoja ja hyödynnetään erilaisia oppimisympäristöjä sekä käsitellään nuoria kiinnostavia aihealueita.	<b>L1</b>

	<p>S3 Kemian ilmiöihin ja sovelluksiin liittyviä sisältöjä valitaan erityisesti ihmiskunnan hyvinvoinnin ja teknologian näkökulmista. Pääpaino on kestävässä luonnonvarojen käytössä, ja tuotteiden elinkaariajattelu on yhtenä tarkastelutapana. Tutustutaan erilaisiin koulutuspolkuihin ja ammatteihin, joissa tarvitaan kemian osaamista.</p> <p>S4 Sisältöjä valitaan siten, että niissä tulee esiin kemian luonne tieteenä, aineen ja energian säilymisen periaatteet sekä luonnon mittasuhteet. Sisältöihin kuuluvat myös tutustuminen kemiaan liittyviin uutisiin, ajankohtaisiin ilmiöihin, sovelluksiin ja nykypäivän tutkimukseen.</p> <p>S5 Alkuaineiden ominaisuuksien pohjalta tutustutaan aineen koostumiseen atomeista. Malleja ja simulaatioita käytetään yhdisteiden rakentumisen hahmottamisessa. Tutustutaan hiileen, sen yhdisteisiin ja ravintoaineisiin. Perehdytään johonkin orgaaniseen yhdisteryhmään.</p> <p>S6 Perehdytään hiilen kiertokulkuun ja sen merkitykseen elämälle. Harjoitellaan kemian merkkikielen ja yksinkertaisten reaktioyhtälöiden tulkitsemista.</p>		
<p>T2 ohjata ja kannustaa oppilasta tunnistamaan omaa kemian osaamistaan, asettamaan tavoitteita omalle työskentelylleen sekä työskentelemään pitkäjänteisesti</p>	<p>S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla</p>	<p>Syvennetään tavoitteiden asettelun, tavoitteellisen työskentelyn sekä itsearvioinnin taitoja.</p> <p>Kannustetaan oppilasta omien jatko-opintovalmiuksien arviointiin.</p>	<p><b>L1, L6</b></p>

T3 ohjata oppilasta ymmärtämään kemian osaamisen merkitystä omassa elämässä, elinympäristössä ja yhteiskunnassa	S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla	S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla	L6, <b>L7</b>
T4 ohjata oppilasta käyttämään kemian osaamistaan kestävän tulevaisuuden rakentamisessa sekä arvioimaan omia valintojaan luonnonvarojen kestävän käytön ja tuotteen elinkaaren kannalta	S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla	S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla	L3, <b>L7</b>
<b>Tutkimisen taidot</b>			
T5 kannustaa oppilasta muodostamaan kysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä sekä kehittämään kysymyksiä edelleen tutkimusten ja muun toiminnan lähtökohdiksi	S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla	Tutkimuksilla ja itsenäisesti tehtävillä projektitöillä syvennetään kysymyksenasettelutaitojen kehittymistä.  Kannustetaan oppilasta tai oppilasryhmää muodostamaan kysymyksiä tutkittavista asioista ja suunnittelemaan kysymysten pohjalta tutkimuksia.	<b>L1, L7</b>
T6 ohjata oppilasta toteuttamaan kokeellisia tutkimuksia yhteistyössä muiden kanssa sekä työskentelemään	S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla	Syvennetään kokeellisen työskentelyn taitoja yksin, pareittain tai ryhmissä.	L2, <b>L5</b>

<p>turvallisesti ja johdonmukaisesti</p>		<p>Erilaisissa tutkimuksissa painotetaan tarkoituksenmukaisesti tutkimusprosessin eri vaiheita kuten ongelman tai ilmiön pohtimista, suunnittelua, koejärjestelyn toteuttamista, havainnointia, tulosten koontia ja johtopäätösten tekoa.</p>	
<p>T7 ohjata oppilasta käsittelemään, tulkitsemaan ja esittämään omien tutkimustensa tuloksia sekä arvioimaan niitä ja koko tutkimusprosessia</p>	<p>S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla</p>	<p>Oppilasta, oppilasparia tai -ryhmää ohjataan käsittelemään, tulkitsemaan ja esittämään tutkimustulokset tieteelle ominaisella tavalla.</p> <p>Lisäksi oppilaita ohjataan pohtimaan tutkimustulosten ja niistä tehtävien johtopäätösten merkitystä sekä arvioimaan oman tutkimusprosessinsa luotettavuutta.</p>	<p>L2, <b>L5</b></p>
<p>T8 ohjata oppilasta hahmottamaan kemian soveltamista teknologiassa sekä osallistumaan kemiaa soveltavien ratkaisujen ideointiin, suunnitteluun, kehittämiseen ja soveltamiseen yhteistyössä muiden kanssa</p>	<p>S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla</p>	<p>Perehdytään erilaisiin hiilen kemian sovelluksiin ja niiden merkitykseen omassa arjessa.</p> <p>Aihealueita esimerkiksi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Polttoaineet</li> <li>- Polymeerit</li> <li>- Nanoteknologia</li> <li>- Lääkkeet</li> <li>- Makeutusaineet</li> <li>- Pesuaineet</li> <li>- Ympäristömyrkyt</li> </ul>	<p>L2, L3, <b>L5</b></p>

		Innostetaan oppilaita osallistumaan kemiaa soveltavien yksinkertaisten ratkaisujen ideointiin, suunnitteluun, kehittämiseen ja soveltamiseen esim. oppimiskokonaisuudessa muiden oppiaineiden kanssa.	
T9 ohjata oppilasta käyttämään tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon ja tutkimustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen sekä tukea oppilaan oppimista havainnollistavien simulaatioiden avulla	S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla	<p>Tutustutaan tieto- ja viestintäteknologian hyödyntämiseen tutkimusten eri vaiheissa esim. ennakkokäsitysten kartoituksessa, hypoteesien tekemisessä sekä valo- tai videokuvaamalla tutkimuksia.</p> <p>Mittaustuloksia voidaan kerätä ja koota sähköisesti.</p> <p>Tietoa haetaan internetistä.</p> <p>Kemiallisten ilmiöiden havainnollistamisessa hyödynnetään simulaatioita ja videoanimaatioita.</p> <p><b>Syvennetään osaamista tutkimusselostusten kirjoittamisessa tieto- ja viestintäteknologian avulla. Hyödynnetään tieto- ja viestintäteknologiaa esitysten tekemisessä.</b></p>	<b>L5</b>
<b>Kemian tiedot ja niiden käyttäminen</b>			

<p>T10 ohjata oppilasta käyttämään kemian käsitteitä täsmällisesti sekä jäsentämään omia käsiterakenteitaan kohti luonnontieteellisten teorioiden mukaisia käsityksiä</p>	<p>S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla</p>	<p>Tutustutaan hiileen alkuaineena, <b>ja</b> sen yhdisteisiin: <b>hiilivedyt, alkoholit, karboksyylihapot ja ravintoaineet.</b> yhdisteryhmiin kuten ravintoaineisiin</p> <p>Perehdytään johonkin orgaaniseen yhdisteryhmään tarkemmin.</p> <p>Oppilasta ohjataan käyttämään kemian merkkikieltä kemian ilmiöiden selittämiseen.</p>	<p><b>L1</b></p>
<p>T11 ohjata oppilasta käyttämään erilaisia malleja kuvaamaan ja selittämään aineen rakennetta ja kemiallisia ilmiöitä</p>	<p>S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla</p>	<p>Ohjataan oppilasta käyttämään muun muassa molekyylimalleja kuvaamaan hiilen erilaisia rakenteita ja molekyyylejä.</p> <p>Käytetään myös tietokoneavusteisia malleja ja simulaatioita aineen rakenteen hahmottamisessa.</p>	<p><b>L1</b></p>
<p>T12 ohjata oppilasta käyttämään ja arvioimaan kriittisesti eri tietolähteitä sekä ilmaisemaan ja perustelemaan erilaisia näkemyksiä kemialle ominaisella tavalla</p>	<p>S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla</p>	<p>Oppilasta ohjataan käyttämään erilaisia tietolähteitä tiedon keräämiseksi esimerkiksi projektityötä varten.</p> <p>Tarkastellaan tietolähteiden luotettavuutta ja tutustutaan lähdeviitteiden merkitsemiseen.</p> <p>Tutustutaan kemiaan liittyviin uutisiin, ajankohtaisiin ilmiöihin,</p>	<p><b>L1</b></p>

		sovelluksiin ja nykypäivän tutkimukseen.	
T13 ohjata oppilasta hahmottamaan luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä sekä tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa	S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla	Oppilasta ohjataan ongelman tai ilmiön pohtimiseen, koejärjestelyjen toteuttamiseen, havainnointiin sekä niiden kirjaamiseen.	L2, L4
T14 ohjata oppilasta ymmärtämään peruseriaatteita aineen ominaisuuksista, rakenteesta ja aineiden muutoksista	<p>S5 Alkuaineiden ominaisuuksien pohjalta tutustutaan aineen koostumiseen atomeista ja atomin rakenteeseen. Malleja ja simulaatioita käytetään yhdisteiden rakentumisen hahmottamisessa. Tutustutaan hiileen, sen yhdisteisiin ja ravintoaineisiin. Perehdytään johonkin orgaaniseen yhdisteryhmään.</p> <p>S6 Perehdytään hiilen kiertokulkuun ja sen merkitykseen elämälle. Harjoitellaan kemian merkkikielen ja yksinkertaisten reaktioyhtälöiden tulkitsemista.</p>	<p>Hiilen kemiaa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiilen kiertokulku ja merkitys elämälle</li> <li>- Hiili alkuaineena</li> </ul> <p>Hiilen yhdisteet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiilivedyt</li> <li>- Alkoholit, karboksyylihapot, esterit, joista <del>yhteen</del> perehdytään tarkemmin</li> </ul> <p>Ravintoaineet</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Suojaravintoaineet</b></li> <li>- Proteiinit</li> <li>- Hiilihydraatit</li> <li>- Rasvat</li> </ul>	L1, L4
T15 ohjata oppilasta soveltamaan kemian tietojaan ja taitojaan monialaisissa oppimiskokonaisuuksissa	S1-S6 kuten tavoitteen T1 kohdalla	Tehdään mahdollisuuksien mukaan yhteistyötä paikallisten yritysten, sekä muiden oppilaitosten, kuten	L6

<p>sekä tarjota mahdollisuuksia tutustua kemian soveltamiseen erilaisissa tilanteissa kuten luonnossa, elinkeinoelämässä, järjestöissä tai tiedeyhteisöissä</p>		<p>ammattikorkeakoulujen ja korkeakoulujen kanssa.</p> <p>Tutustutaan kemiaan liittyviin uutisiin ja ajankohtaisiin ilmiöihin sekä erilaisiin koulutuspolkuihin ja ammatteihin, joissa tarvitaan kemian osaamista.</p>	
---	--	--	--