

# LAAJA-ALAINEN OSAAMINEN FYSIKASSA

TUKIMATERIAALI LUKION OPETUSSUUNNITELMAN PERUSTEISIIN 2019



OPETUSHALLITUS  
UTBILDNINGSTYRELSEN

**#LOPS2021**

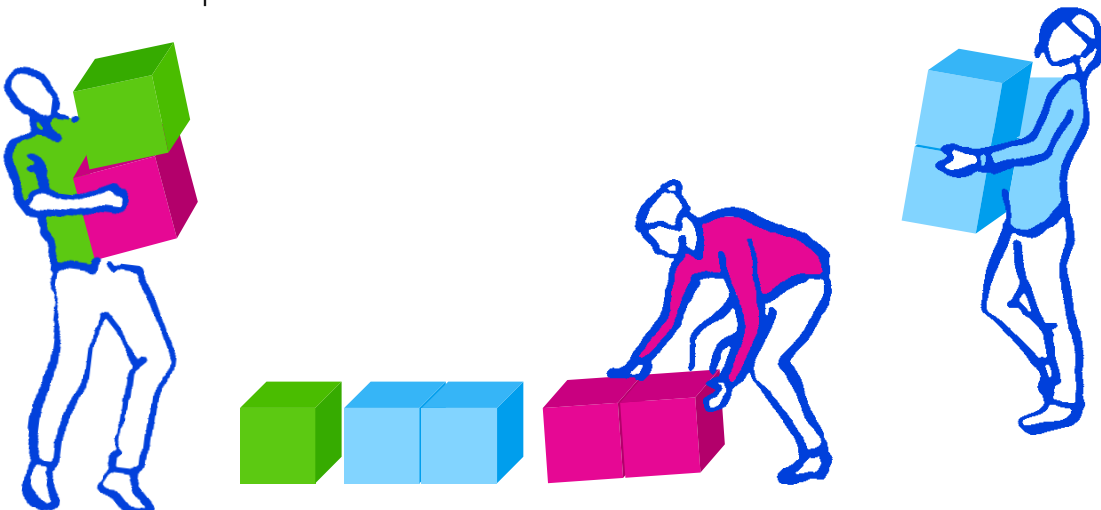
# Esipuhe

Tukimateriaaliin on koottu ehdotuksia siitä, miten laaja-alaisen osaamisen eri osa-alueet voidaan ottaa huomioon fysiikan eri moduuleissa. Lähtökohtana on käytetty Lukion opetussuunnitelman perusteita (2019), jossa määriteltyjen fysiikan moduulien tavoitteiden pohjalta on poimittu joitakin laaja-alaisen osaamisen osa-alueita, jotka luontevasti liittyvät kyseisen moduulin sisältöihin.

Paikallisten näkökulmien mukaan voidaan päätyä myös toisenlaisiin ratkaisuihin eli sisällyttämään opintojaksoihin muita laaja-alaisen osaamisen osa-alueita kuin perustetekstissä tai tässä tukimateriaalissa mainittuja. Laajemmissa opintojaksoissa myös muiden oppiaineiden moduuleihin liittyvät laaja-alaisen osaamisen osa-alueet voivat vaikuttaa opintojakson laaja-alaisen osaamisen painotuksiin. Valittaessa opintojaksoihin laaja-alaisen osaamisen osa-alueita tulee joka tapauksessa huolehtia, että valinnat tukevat koko lukion tavoitetta ottaa kaikki laaja-alaisen osaamisen osa-alueet tasapainoisesti huomioon.

Fysiikka on tutkimuksellinen oppiaine, jossa monitieteinen ja luova osaaminen sekä vuorovaikutusosaaminen sisältyvät luontevasti useimpiin moduuleihin, erityisesti opiskelun työtapojen ja arviointikeinojen kautta. Kielitietoisuus ja rakentavan viestinnän taito kehittyvät kokeellisten havaintojen keräämisessä sekä mittaustulosten käsittelemisessä, tulkitsemisessä ja esittämisessä. Toimivan kommunikaation edellytyksenä on fysiikan käsitteiden ja fysiikan kielen oikean käytön oppiminen. Useissa fysiikan moduuleissa vahvistetaan myös opiskelijoiden eettistä ja ympäristöosaamista sekä kykyä ymmärtää asiayhteyksiä ja osallistua yhteiskunnalliseen keskusteluun.

Tukimateriaalin esimerkeissä on nostettu esiin ne perusteissa esitetyt moduulin tavoitteet, joissa kyseessä oleva laaja-alaisen osaamisen osa-alue erityisesti näkyy. Lisäksi esimerkeissä perustellaan osa-alueen ilmenemistä ja havainnollistetaan sen toteutumista opetuksessa.





# Fysiikka luonnontieteenä (1 op)

## Globaali- ja kulttuuriosaaminen

### Osa-alueeseen liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija tutustuu fysiikkaan systemaattisena, kokeellisuuteen nojautuvana tieteenä.
- Opiskelija tutustuu aineen rakenteen ja maailmankaikkeuden mittasuhteisiin.

Fysiikalla on keskeinen merkitys tieteelliseen maailmankuvaan nojautuvan kulttuurin kehittämisessä. Moduulin aikana vahvistetaan opiskelijan taitoa hahmottaa, miten luonnontieteellinen maailmankuva rakentuu kokeellisuuden pohjalta ja millaisia kulttuurisia rakenteita tämä edellyttää. Yhtenä esimerkkinä tällaisesta rakenteesta on SI-järjestelmä eli kansainvälinen yksikköjärjestelmä.

## Monitieteinen ja luova osaaminen

### Osa-alueeseen liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija tutustuu fysiikassa käytettäviin tiedonhankintamenetelmiin.
- Opiskelija osaa suunnitella ja toteuttaa yksinkertaisia luonnontieteellisiä kokeita.

Mittaaminen sekä tulosten kerääminen ja esittäminen graafisesti tutustuttavat opiskelijan erilaisiin tiedonhankinnan ja -esittämisen tapoihin. Samalla opiskelija vahvistaa kykyään arvioida tiedon luotettavuutta.

Oman luonnontieteellisen kokeen suunnittelu harjoittaa luovuutta ja luo useita mahdollisuuksia monitieteiselle tutkimukselle. Tämä vahvistaa opiskelijan oppimaan oppimisen taitoja ja luo valmiuksia jatko-opintoihin.

Moduulin keskeiset sisällöt muodostavat yhtenäisen polun yksittäisten mittausten keräämisen harjoittelemisesta kokonaisen luonnontieteellisen kokeen tuottamiseen. Moduulin aikana tulee näin ollen perehdyttyä luontevasti fysiikan kokeelliseen rakenteeseen kaikilla eri tasoilla.



# Fysiikka, ympäristö ja yhteiskunta (1 op)

## Yhteiskunnallinen osaaminen sekä eettisyys ja ympäristöosaaminen

### Osa-alueisiin liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija tuntee eri energialajeja ja energiantuotantotapoja.
- Opiskelija osaa vertailla eri energiantuotantotapoihin ja niiden ympäristövaikutuksiin liittyviä suuruusluokkia.
- Opiskelija saa valmiuksia osallistua ympäristöä ja teknologiaa koskevaan keskusteluun ja päätöksentekoon kestävän energiatalouden näkökulmasta.

Moduulissa käsitellään energiantuotannon vaikutuksia ympäristöön ja ilmastonmuutokseen. Tämä auttaa opiskelijaa ymmärtämään, miksi ihmisen toiminta on sovitettava luonnon-ympäristöjen kantokykyyn sekä rajallisiin luonnonvaroihin ja niiden kestäväan käyttöön. Ymmärryksen pohjalta opiskelija saa valmiuksia perustella kantaansa energiantuotantoa koskevassa yhteiskunnallisessa keskustelussa fysiikan avulla.

Moduulissa voidaan tutustua kansalliseen energiantuotantoon ja -kulutukseen sekä energian käyttöön kotitalouksissa.

Yhteiskunnallista keskustelua voi herättää myös siten, että opiskelija etsii ajankohtaisia artikkeleita energiantuotannosta, analysoi ja vertailee niiden sisältöä sekä esittää oman näkökulmansa asiasta.

## Monitieteinen ja luova osaaminen

### Osa-alueeseen liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija tuntee eri energialajeja ja energiantuotantotapoja.
- Opiskelija osaa vertailla eri energiantuotantotapoihin ja niiden ympäristövaikutuksiin liittyviä suuruusluokkia.

Ilmastonmuutokseen liittyvien ongelmien ratkaisu edellyttää monitieteistä ja luovaa ajattelua. Moduulissa opiskelija harjaantuu ottamaan huomioon monipuolisesti eri näkökulmia arvioidessaan ratkaisuja ongelmiin.

Energiantuotantoon ja ilmastonmuutokseen liittyvää tietoa hankitaan, tulkitaan ja tuotetaan esimerkiksi kirjoitettuna tekstinä, kuvina, videoina, taulukoina, kuvaajina ja kaavioina. Samalla opiskelija vahvistaa kykyään arvioida tiedon luotettavuutta (esim. YO K2020, T6).



# Energia ja lämpö (2 op)

## Monitieteinen ja luova osaaminen

### Osa-alueeseen liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija osaa tutkia aineen termodynaamiseen tilaan ja olomuodon muutoksiin liittyviä ilmiöitä.
- Opiskelija osaa soveltaa termodynamiikan käsitteitä ja malleja energiantuotannon ratkaisujen tarkastelussa ja kestäväen tulevaisuuden rakentamisessa.

Tieto- ja viestintäteknologisia taitoja käytetään muun muassa tiedon etsimiseen, kokeellisten havaintojen keräämiseen, mittaustulosten käsittelyyn ja tulkitsemiseen, tuotosten laatimiseen ja esittämiseen sekä mallintamiseen ja simulointiin. Moduuliin liittyviä tutkimusaiheita ovat esimerkiksi absoluuttisen nollapisteen tai veden ominaishöyrystymislämmön määrittäminen sekä Boylen lain todentaminen.

Keskeisten sisältöjen omaksumisen myötä opiskelija kehittää kvantitatiivisia taitoja arvioida ja vertailla eri energiantuotantotapoja.

## Eettisyys ja ympäristöosaaminen

### Osa-alueeseen liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija osaa soveltaa termodynamiikan käsitteitä ja malleja energiantuotannon ratkaisujen tarkastelussa ja kestäväen tulevaisuuden rakentamisessa.
- Opiskelija tunnistaa energiatasapainon ja lämmönsiirtymisen merkityksen ilmastonmuutoksessa.

Eettisyys ja ympäristöosaaminen vahvistuu, kun opiskelija tutustuu tutkimustietoon ja käytäntöihin, jotka liittyvät ilmastonmuutoksen hillitsemiseen (esimerkiksi energiantuotanto, rakentaminen ja energiankäyttö kodeissa).

Perehtymällä kasvihuoneilmiöön liittyviin fysiikan ilmiöihin ja periaatteisiin opiskelija saa valmiuksia ymmärtää, miten ihmisen toiminta vaikuttaa ilmakehän lämpenemiseen.



# Voima ja liike (2 op)

## Monitieteinen ja luova osaaminen

### Osa-alueeseen liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija osaa tuottaa ja analysoida graafisia esityksiä mittaustulosten avulla.

Tasaista ja tasaisesti kiihtyvää suoraviivaista liikettä voidaan tutkia liikeanturin avulla, jolloin tieto- ja viestintäteknologiaa käytetään kokeellisten havaintojen keräämiseen sekä mittaustulosten käsittelyyn ja tulkitsemiseen.

## Hyvinvointiosaaminen

### Osa-alueeseen liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija tuntee voimaan ja liikkeeseen liittyviä turvallisuusnäkökohtia.

Turvallisuusnäkökohtia voidaan tarkastella esimerkiksi liikenteessä yhteiskunnan ja yksilön näkökulmista. Liikenneturvallisuuden kannalta keskeistä on ymmärtää renkaiden ja tien välisen kitkan sekä ajonopeuden vaikutus pysähtymismatkaan. Newtonin lakien avulla on mahdollista ymmärtää turvavöiden ja -tyynyn merkitys törmäystilanteissa.

Jatkuu

# Vuorovaikutusosaaminen

## Osa-alueeseen liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija osaa tutkia kokeellisesti voimaan ja liikkeeseen liittyviä ilmiöitä.
- Opiskelija osaa tuottaa ja analysoida graafisia esityksiä mittausaineistosta.

Kinematiikan ja dynamiikan keskeisten ilmiöiden tutkiminen on usein mahdollista vain ryhmätyönä. Saatua tuloksia esittämällä voidaan vahvistaa opiskelijan esiintymistaitoa ja -varmuutta. Siten moduuliin liittyvä kokeellinen työskentely kehittää opiskelijan yhteistyö- ja vuorovaikutustaitoja sekä monilukutaitoa.

Myös liikkeen graafisten esitysten tuottaminen ja analysointi ovat luontevaa materiaalia ryhmätyöskentelylle. Esimerkiksi liikkeen rekonstruoiminen graafisen esityksen pohjalta ja rekonstruktion verifoiminen voi olla oiva aihe liikkeen opiskelemiseen ryhmissä.



# Jaksollinen liike ja aallot (2 op)

## Monitieteinen ja luova osaaminen

### Osa-alueeseen liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija osaa mallintaa planetaarista liikettä ympyräliikkeenä.
- Opiskelija perehtyy värähtely- ja aaltoliikkeen perusteisiin tutkimalla mekaanista värähtelyä ja ääntä.
- Opiskelija osaa kuvata jaksollista liikettä fysikaalisilla ja matemaattisilla käsitteillä.
- Opiskelija osaa mallintaa mekaanista värähtelyä ja ääntä jaksollisena liikkeenä.

Opiskelija voi tutustua tiedonhankintaan ja tiedon esittämiseen tieto- ja viestintäteknologian avulla esimerkiksi mittaamalla, analysoimalla ja vertailemalla äänten taajuusspektrejä.

Mekaaniseen värähtelyyn ja ääneen liittyvissä tutkimuksissa opiskelija harjaantuu käyttämään jaksollisen liikkeen fysikaalisia ja matemaattisia käsitteitä sekä mallintamaan värähtelyilmiöitä.

## Hyvinvointiosaaminen

### Osa-alueeseen liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija perehtyy värähtely- ja aaltoliikkeen perusteisiin tutkimalla mekaanista värähtelyä ja ääntä.
- Opiskelija osaa mallintaa mekaanista värähtelyä ja ääntä jaksollisena liikkeenä.

Mekaanisen värähtelyn ja aaltoliikkeen keskeisimpiä aihealueita on ääni. Opiskelija tutustuu äänen ominaisuuksiin ja siihen, miten mekaaninen aaltoliike synnyttää kuuloaistimuksen. Moduulissa voidaan tarkastella äänen fysikaalisten ominaisuuksien yhteyttä kuulovaurioihin. Tämän myötä opiskelijan on mahdollista esimerkiksi omaksua kestävästi hyvinvointiaan tukevia tapoja kuunnella musiikkia. Äänen intensiteettitason tarkastelu tuo samaan teemaan myös kvantitatiivista sisältöä.





# Sähkö (2 op)

## Vuorovaikutusosaaminen

### Osa-alueeseen liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija osaa tutkia kokeellisesti sähköön liittyviä ilmiöitä ja tehdä sähköopin perusmittauksia.

Tasavirtapiirien menestyksekkäs opiskeleminen edellyttää kokeellisten töiden tekemistä usean oppitunnin aikana. Nämä työt tehdään tyypillisesti ryhmissä. Fysiikalle ominaisten merkintöjen ja esittämistapojen harjoittelu kehittää monilukutaitoa ja kielitietoisuutta. Moduulin aihepiiri on siten luonteva kohta yhteistyö- ja vuorovaikutustaitojen harjaannuttamiseen.

## Hyvinvointiosaaminen

### Osa-alueeseen liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija tuntee sähkölaitteisiin ja sähköenergian siirtoon liittyviä turvallisuusnäkökohtia.

Tutkiessaan kokeellisesti sähköön liittyviä ilmiöitä ja tehdessään sähköopin perusmittauksia opiskelija oppii huomioimaan sähköturvallisuutta. Sisäistäessään sähköturvallisuuden merkityksen opiskelija ymmärtää, mitkä sähkötyöt voi tehdä itse ja mihin tarvitaan ammattilaisen osaamista. Tällä turvataan sekä opiskelijan omaa että toisten hyvinvointia.



# Sähkömagnetismi ja valo (2 op)

## Yhteiskunnallinen osaaminen sekä monitieteinen ja luova osaaminen

### Osa-alueisiin liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija ymmärtää sähköenergian tuotannon ja siirron fysikaaliset perusteet ja merkityksen yhteiskunnan toiminnan kannalta.

Keskeisten sisältöjen (generaattori, vaihtovirran synty, muuntaja ja energian siirto sähkövirran avulla) hallitseminen mahdollistaa sähköenergian tuotantoon liittyvään yhteiskunnalliseen keskusteluun osallistumisen. Kannan ottamista yhteiskunnallisiin kysymyksiin voidaan harjoitella esimerkiksi analysoimalla ja vertailemalla sähköenergian tuotantoon ja siirtoon liittyviä ajankohtaisia artikkeleita.

Moduulin sisällä voidaan kehittää monilukutaitoa esimerkiksi selvittämällä pienryhmissä turvallisuusrajoja erilaisille sähkömagneettisille säteilyille. Näitä voidaan verrata laskennallisesti eri tilanteissa erilaisiin sähkömagneettista säteilyä tuottaviin lähteisiin. Näin opiskelija voi vahvistaa kykyään arvioida tiedon luotettavuutta.

## Hyvinvointiosaaminen

### Osa-alueeseen liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija tunnistaa sähkömagneettisen säteilyn lähteitä ja vaikutuksia.

Säteilyn vaikutuksista on keskeistä ymmärtää, että ne riippuvat säteilyn taajuudesta ja intensiteetistä ja ettei kaikki sähkömagneettinen säteily ole vaarallista.

Tuntiessaan sähkömagneettisen säteilyn lähteet ja niiden vaikutukset opiskelija oppii toimimaan aktiivisesti oman ja toisten hyvinvoinnin ja turvallisuuden hyväksi.



# Aine, säteily ja kvantittuminen (2 op)

## Hyvinvointiosaaminen

### Osa-alueeseen liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija tuntee ionisoivan säteilyn vaikutukset ja tutustuu säteilyn turvalliseen käyttöön.

Oman ja toisten hyvinvoinnin kannalta opiskelijan on tärkeä ymmärtää, miksi ionisoivalla säteilyllä on haitallisia vaikutuksia. Moduulissa voidaan tutustua esimerkiksi siihen, miten ionisoivaa säteilyä käytetään lääketieteessä sekä diagnostisissa että hoitotarkoituksissa. Samalla voidaan selvittää, miten näissä toimenpiteissä pidetään huolta potilaan ja henkilökunnan turvallisuudesta.

## Yhteiskunnallinen osaaminen sekä eettisyys ja ympäristöosaaminen

### Osa-alueisiin liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija ymmärtää kvantittumiseen perustuvan teknologian merkityksen nyky-yhteiskunnassa.
- Opiskelija tuntee ionisoivan säteilyn vaikutukset ja tutustuu säteilyn turvalliseen käyttöön.

Säteilyn kvantittumisen avulla on mahdollista selittää termisen säteilyn absorptio kasvihuonekaasuihin ja siten syventää opiskelijan ymmärrystä kasvihuoneilmiöön liittyvistä fysikaalisista mekanismeista.

Keskeisten sisältöjen omaksumisen myötä opiskelijan on mahdollista osallistua yhteiskunnalliseen keskusteluun ydinvoimasta ja radioaktiivisten lähteiden säteilystä sekä tulkita käytyä keskustelua fysiikan näkökulmasta ja faktoihin pohjautuen.

Jatkuu →

# Globaali- ja kulttuuriosaaminen

## Osa-alueeseen liittyvät moduulin tavoitteet

- Opiskelija ymmärtää kvantittumiseen perustuvan teknologian merkityksen nyky-yhteiskunnassa.
- Opiskelija tutustuu kvanttifysiikkaan perustuvaan maailmankuvaan alkeishiukkasfysiikasta kosmologiaan.

Moduulin myötä opiskelijalle syntyy käsitys nykyisestä fysiikan tutkimukseen perustuvasta tieteellisestä maailmankuvasta globaalina kokonaisuutena.

Opiskelija tunnistaa, mitkä merkittävät fysiikan kokeet ja teoriat ovat perusteena nyky-yhteiskunnan toiminnalle, kulttuuriperinnölle ja ihmisen paikalle maailmankaikkeudessa. Samalla vahvistuu opiskelijan käsitys siitä, mihin maailmankuvaa koskeviin kysymyksiin fysiikka tieteenä ei vielä vastaa ja mihin se ei koskaan vastaa.

# Kuvio 1. Laaja-alaisen osaamisen osa-alueet



Laaja-alaisen osaamisen osa-alueiden (kuvio 1) tavoitteisiin pyritään kaikissa lukio-opinnoissa. Laaja-alaisen osaamisen osa-alueet muodostavat oppiaineiden yhteiset tavoitteet. Lops 2019 -perusteiden valtakunnalliset opinnot on jäsennetty moduuleiksi, jotka toimivat raaka-aineina paikallisesti luotaville opintojaksoille.

Lukiokoulutuksen Lops 2019 -perusteissa kuvataan, miten laaja-alaisen osaamisen osa-alueet sisältyvät kunkin oppiaineen opintoihin. Oppiaineet lähestyvät laaja-alaisen oppimisen kautta osa-alueita oman tiedon- ja tieteenalansa lähtökohdista. Paikallisessa opetussuunnitelmassa määritellään, miten laaja-alaisen osaamisen osa-alueita toteutetaan opintojaksoissa. Laaja-alaisen osaamisen kuvausta voidaan täydentää ja konkretisoida paikallisessa opetussuunnitelmassa kunkin oppiaineen kohdalla sekä jokaisen opintojakson kuvauksessa.