

## Fysiologia

Fysiologian pääaineen alaan kuuluvat (1) neurobiologia, (2) kehitys- ja lisääntymisbiologia sekä (3) yleinen ja ekologinen fysiologia.

Biotieteet ovat kehitysvaiheessa, jonka voi rinnastaa sata vuotta sitten tapahtuneeseen vallankumoukseen fysiikassa. Biologinen fakta-aineisto kasvaa räjähdysmäisesti, mikä tekee yhä tärkeämmäksi tutkimuksen, joka jäsentää tätä aineistoa toiminnalliseksi kokonaisuudeksi. Sanan "fysiologia" synonyyminä käytetäänkin usein ilmaisua "integratiivinen biologia", joka käsittää sekä molekyyli-, solu-, kudus-, elinettä eliötason prosessit. Fysiologian keskeisenä tavoitteena on selvittää, millä tavoin näiden eri organisaatiotasojen prosessit, molekyyli- ja solubiologisten mekanismien kautta, ohjaavat yksilön kehitystä, elintoimintoja, ja vuorovaikutuksia ympäristön kanssa.

Fysiologi hyödyntää evoluution tuottamaa eliökunnan rikkautta valitessaan sopivaa tutkimuskohdetta (ns. tutkimusmallia) kokeelliseen työhön. Lisäksi modernin biologian keskeiset tutkimusmallit, muuntogeeniset organismit, tarjoavat tehokkaita lähestymistapoja fysiologian eri osa-alueilla, mm. kehitysbiologiassa ja neurobiologiassa.

Ekologisessa fysiologiassa tärkeitä kysymyksiä ovat, miten eri eläinlajit ja -ryhmät ovat sopeutuneet ympäristöönsä, mitkä tekijät määräävät sopeutuvuuden rajat ja missä määrin evoluution tuottamat ratkaisut ovat yleispäteviä. Lajien välinen vertaileva fysiologia muodostaa ekofysiologian ytimen, ja se myös syventää näkemystämme ihmisen fysiologiasta ja sen evolutiivisesta taustasta.

Fysiologian pääaine vastaa kansainvälisen neurotieteen maisteriohjelman tutkinnoista ja tarjoaa yhteistyössä Neurotieteen tutkimuskeskuksen kanssa neurobiologiaan erikoistuville opiskelijoille erityisen monipuolisen koulutus- ja tutkimusympäristön.

Fysiologinen tutkimustyö voi olla hyvin monimuotoista. Näin ollen esim. pro gradu -tutkielman kokeellinen osuus voi perustua ihmisen psykofysiikkaan, eri eläinlajeilla tehtäviin käyttäytymiskokeisiin, sähköfysiologiaan ja farmakologiaan, histologiaan, biokemiaan, molekyyli-biologiaan, tai näiden yhdistelmiin. Oleellista on

integratiivinen ote: alempien organisaatiotasojen tutkimusongelmat valitaan ja tulkitaan ylempien tasojen toimintojen valossa, ja toimintoille taas haetaan mekanistisia selityksiä alemmilla tasoilla.

## Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto

### LUONNONTIETEIDEN KANDIDAATIN (LuK) TUTKINTO 180 OP FYSIOLOGIASSA

#### *Fysiologian polku - Via Physiologica Cum Laude*

#### 1. 52201 FYSIOLOGIAN PERUS- JA AINEOPINNOT (CUM LAUDE APPROBATOR) 70-96 OP

Perus- ja aineopinnot voi suorittaa joko neurobiologian, kehitys- ja lisääntymisbiologian tai yleisen ja ekologisen fysiologian erikoistumislinjalla.

#### **Pakolliset opinnot 40 op**

- 52052 Johdatus eläintieteeseen, 3 op
  - 52045 Käyttäytymisekologian perusteet, 2 op
  - 52245 Eläinfysiologian ja histologian harjoitustyöt, 3 op
  - 52078 Solubiologia ja sytogenetiikka, 2 op
  - 52097 Solufysiologia, 3 op
  - 52213 Koe-eläintiede (kirjallisuudentti), 2 op
  - 522016 Koe-eläintekniikan peruskurssi, 1 op
  - 52217 Histologisen tekniikan perusteet, 3 op
  - 522022 Molekyyleistä toimivaan organismiin, 3 op
  - 522018 Eläinfysiologian seminaari, 3 op
  - 52214 Proseminaari ja äidinkielen opinnot, 3 op
  - 52220 Kandidaatintutkielma, fysiologia, 6 op
  - 570015-570017 LuK-tutkinnon kypsyysnäyte, 0 op
  - 522026 Loppukuulustelu I, 6 op
- Randall D, Burggren W ja French K 2001:** Eckert Animal Physiology, Mechanisms and adaptations (5 p.) 736 s. Freeman & Co. (tai uudempi painos)

**Seuraavat opinnot ovat pakollisia ja niistä 5-31 op tulee sisällyttää pääaineeseen, loput sivuaineopintoihin tai vapaasti valittaviin opintoihin**

529001 Biotieteiden perusteet I, 5 op  
 529002 Biotieteiden perusteet II, 5 op  
 52073 Ekologian perusteet, 4 op  
 59900 Evoluutio ja systematiikka, 4 op  
 59919 Ympäristöbiologia, 3 op  
 55395 Kemian perusteet, 5 op  
 52039 Biostatistiikka I, 2 op  
 52025 Biokemian harjoitustyöt, 3 op  
 52264 Biotieteiden fysiikka, 3 op  
 52211 Biotieteiden matemaattiset harjoitukset, 3 op

**Erikoistumislinjoihin kuuluu linjakohtaisia opintoja seuraavasti:**

**Neurobiologian erikoistumislinja 25 op**

**Pakolliset opinnot 19 op**

52276 Neurobiologian seminaari ja laboratoriodemonstraatiot, 5 op  
 52265 Neurobiologian luennot, 5 op  
 52290 Soluviljelytekniikan kurssi, 3 op  
 522027 Loppukuulustelu II, 3-6 op  
**Purves D, Augustine GJ, Fitzpatrick D, Hall WC, Lamantia A-S, McNamara JO ja Williams SM (2007): Neuroscience tai muuta kirjallisuutta sopimuksen mukaan.**

**Valinnaiset opinnot 6 op, esim.**

52090 Eläinten aistit, 3 op  
 52089 Biologian historia, 3 op

**Kehitys- ja lisääntymisbiologian erikoistumislinja 25 op**

**Pakolliset opinnot 20 op**

52290 Soluviljelytekniikan kurssi, 3 op  
 52226 Kehitysbiologian perusteet 1, 3 op  
 52295 Lisääntymisbiologian luennot, 3 op  
 52079 Lisääntymisbiologian seminaari, 3 op  
 522001 Yksilönkehityksen anatomia, 2 op  
 522004 Nisäkkään anatomian kurssi, 3 op  
 522027 Loppukuulustelu II, 3-6 op  
 Kehitys- ja lisääntymisbiologia: **Wolpert, L (2002): Principles of Development (2. p) 542 s.** Oxford University Press tai muuta kirjallisuutta sopimuksen mukaan.

**Valinnaiset opinnot 5 op, esim.**

522040 Toiminnallisen anatomian luennot, 3 op  
 52089 Biologian historia, 3 op

**Yleisen ja ekologisen fysiologian erikoistumislinja 25 op**

**Pakolliset opinnot 12 op**

52240 Ekofysiologian luennot, 3-6 op  
 522004 Nisäkkään anatomian kurssi, 3 op  
 522027 Loppukuulustelu II, Kirjallisuus sopimuksen mukaan, 3-6 op

**Valinnaiset opinnot 13 op, esim.**

52089 Biologian historia, 3 op  
 52248 Vertailevan ravitsemusfysiologian luennot, 3 op  
 522040 Toiminnallisen anatomian luennot, 3 op  
 52090 Eläinten aistit, 3 op  
 52246 Kalafysiologian luennot, 3 op  
 52315 Eläintuntemus, 3 op

Kunkin erikoistumislinjan valinnaisiin opintoihin voi valita linjan aihepiiriin soveltuvia opintoja siten, että pääaineen opintopistemäärä (70–96 op) täyttyy. Opintoja voi valita esim. toisesta erikoistumislinjasta, pääaineesta, koulutusohjelmasta tai toisesta yliopistosta.

**2. SIVUAINEOPINNOT 25 (-60 OP)**

Vähintään yhden sivuaineen perusopinnot (approbatur). Myös yhden sivuaineen perus- ja aineopinnot (cum laude approbatur) voi sisällyttää sivuaineopintoihin. Suositus on, ettei sivuaineopintojen määrä ylitäisi 60 op.

**Suositteluvia opintoja fysiologeille joko pää- tai sivuaineeseen**

55000 Orgaanisen kemian peruskurssi A, 3 op  
 52736 Geenitekniikka, 3 op  
 52729 Geenitekniikan työt, 5 op  
 51056 Biokemian perustustyöt IA, 9 op  
 510011 Entsyymit ja aineenvaihdunta, 5 op  
 51072 Biomolekyylit, 5 op  
 510012 Molekulaarinen solubiologia, 5 op

## Fysiologia

Fysiologian sivuaineiksi sopivat muiden biologisten aineiden ohella mm. fysiikka, kemia, biokemia, farmakologia, psykologia, monet lääketieteellisissä tiedekunnassa opetettavat aineet sekä monet maatalous-metsätieteellisen tiedekunnan oppiaineet.

### 3. MUUT OPINNOT (570039) 16 OP

5570013 Ammattikuvakurssi, 3 op  
570010 HOPS 1. vuoden opiskelijoille, 2 op  
570011 HOPS 2.-3. vuoden opiskelijoille, 1 op  
Kieliopinnot, 7 op  
– vieras kieli, 4 op  
– toinen kotimainen kieli, 3 op  
570009 Tieto- ja viestintätekniikan ajokortti, 3 op

### 4. VAPAASTI VALITTAVAT OPINNOT

Siten, että opintopisteiden kokonaismäärä LuK-tutkinnossa on 180 op. Nämä voivat olla pää- tai sivuaineopintoja.

## Filosofian maisterin tutkinto

### FILOSOFIAN MAISTERIN (FM) TUTKINTO 120 OP FYSIOLOGIASSA

Edeltävänä suorituksena LuK- tutkinto, johon liittyy fysiologian polun mukaiset pää- ja sivuaineopinnot. Opiskelijan henkilökohtaiseen opintosuunnitelmaan voidaan sisällyttää enintään 60 op FM-tutkintoa täydentäviä pakollisia opintoja (570024), jotka eivät sisälly filosofian maisterin tutkinnon vähimmäislaajuuteen, mikäli opiskelija on suorittanut alemman korkeakoulututkinnon eri alalla tai eri pääaineessa.

### 1. PÄÄAINEOPINNOT

Erikoistumislinjoihin kuuluu linjakohtaisia opintoja seuraavasti:

### 52095 Neurobiologian erikoistumislinjan syventävät opinnot (laudaur) 70–100 op

#### Pakolliset opinnot 67 op

52098 Muuntogeenisten eläinten fenotyyppinen karakterisointi, 3 op  
522019 Eläinphysiologian jatkokurssi, 6 op  
52231 Fysiologian laudatur-seminaari ja TVT-opinnot, 9 op  
52232 Fysiologian syventävien opintojen loppukäytöstelu, 9 op  
Erikoisteoksia sopimuksen mukaan  
50144 Pro gradu -tutkielma fysiologiassa, 4 op  
570018-570023 FM-tutkinnon kypsyysnäyte, 0 op

#### Valinnaiset opinnot 3-33 op, esim.

52271 Sähköfysiologisen mittaustekniikan kurssi, 5 op  
52277 Hermofysiologian kurssi, 5 op  
522038 Synaptinen signalointi ja plastisuus - luennot, 3 op  
522017 Synaptinen signalointi ja plastisuus - harjoitustyöt, 5 op  
920001 Molecular neuroscience, 3 op  
920002 Developmental neuroscience, 3 op  
920007 Basic mechanisms of nervous system disorders, 6 op  
920008 Advanced Light Microscopy Course, 3 op  
522020 Neurobiofysiikka 1, 5-8 op  
522021 Neurobiofysiikka 2, 5-8 op

Sopimuksen mukaan opintojaksoja painottuen esim. molekulaariseen, biofysiikkaaliseen, elektrofysiologiseen tai käyttäytymisen neurobiologiaan. Enintään 6 op opintojaksoista voidaan korvata laitoksen hyväksymällä harjoittelulla (52219).

### 52094 Kehitys- ja lisääntymisbiologian erikoistumislinjan syventävät opinnot (laudatur) 71–100 op

#### Pakolliset opinnot 71 op

52098 Muuntogeenisten eläinten fenotyyppinen karakterisointi, 3 op  
529221 Kehitysbiologian kurssi (Developmental Biology Practical Course) tai vastaava, 4 op  
522019 Eläinphysiologian jatkokurssi, 6 op  
52231 Fysiologian laudatur-seminaari ja TVT-opinnot, 9 op  
52232 Fysiologian syventävien opintojen loppukäytöstelu, 9 op  
**Gilbert, S. 2006:** Developmental Biology. (8. p)

817 s. Sinauer Associates tai muita teoksia sopimuksen mukaan. Muuta kirjallisuutta sopimuksen mukaan.

50144 Pro gradu -tutkielma fysiologiassa, 40 op  
570018-570023 FM-tutkinnon kypsyysnäyte, 0 op

**Valinnaiset opinnot 0-29 op, esim.**

529237 Stem Cells and Organogenesis, 3 op  
910050 Principles of development, 3 op  
920002 Developmental Neuroscience, 3 op  
52932 Kehitysgenetiikan seminaari, 3 op  
52937 Geenit ja yksilönkehitys, 3 op  
52714 Ihmisgenetiikka, 3 op  
52933 Kehitysgenetiikan työt  
52936 Eukaryoottien geenisäätely, 3 op

Fysiologian opintojaksoja tai muita sopivia opintojaksoja biologian koulutusohjelman muista pääaineista tai muista koulutusohjelmista. Enintään 6 op opintojaksoista voidaan korvata laitoksen hyväksymällä harjoittelulla (52219).

**52202 Yleisen ja ekologisen fysiologian erikoistumislinjan syventävät opinnot (laudatur) 70–100 op**

**Pakolliset opinnot 67 op**

52098 Muuntogeenisten eläinten fenotyypin karakterisointi, 3 op  
522019 Eläinfysiologian jatkokurssi, 6 op  
52231 Fysiologian laudatur-seminaari ja TVT-opinnot, 9 op  
52232 Fysiologian syventävien opintojen loppukuulustelu, 9 op  
Erikoisteoksia sopimuksen mukaan.  
50144 Pro gradu -tutkielma fysiologiassa, 40 op  
570018-570023 FM-tutkinnon kypsyysnäyte, 0 op

**Valinnaiset opinnot 3-33 op, esim.**

52315 Eläintuntemus, 3 op  
59932 Yksilöistä ekosysteemeihin, 7 op  
523113 Biostatistiikka II, 3 op  
59931 Evoluutiobiologian perusteet, 7 op  
518036 Murto- ja merivesien ekologian perusteet, 4 op  
51806 Vesimikrobiologian menetelmät -kurssi, 4 op  
51804 Murtovesiekologian kenttäkurssi, 4 op  
51822 Litoraaliekologian kenttäkurssi, 4 op  
86200 Limnologian perusteet, 5 op  
86257 Syvennetty lajintuntemus, 2-4 op

86103 Kalantutkimus, luennot, 4 op  
86104 Kalantutkimus, harjoitustyöt, 8 op  
86121 Kalojen ikä ja kasvu, 6 op

Fysiologian opintojaksoja tai muita sopivia opintojaksoja biologian koulutusohjelman muista pääaineista tai muista koulutusohjelmista. Enintään 6 op opintojaksoista voidaan korvata laitoksen hyväksymällä harjoittelulla (52219).

**2. SIVUAINE- JA VAPAASTI VALITTAVAT OPINNOT 19–49 OP**

Filosofian maisterin tutkintoa varten tulee suorittaa sivuaineopintoja ja/tai vapaasti valittavia opintoja siten, että tutkinnon vähimmäislaajuus saavutetaan.

**3. MUUT OPINNOT (570004) 1-7 OP**

570012 HOPS, 1 op