

# **Kognitiivisen neurotieteen opintokokonaisuus**



7.4.2014

## Kognitiivisen neurotieteen opintokokonaisuus

Kognitiivisen neurotieteen opintokokonaisuus, 30 op.....	2
Tavoitteet: .....	2
Sisältö: .....	2
Opetus- ja työmuodot: .....	2
Edeltävät opinnot: .....	2
Haku aika: .....	2
I. Hermoston ja aivojen rakenne ja toiminta/ The structure and function of the nervous system .....	4
CIBR110 Anatomy and physiology of the central and autonomic nervous system, 5 op (core).....	4
PSYA170 Kognitiivinen psykologia ja neurotiede II, 5 op .....	4
LBIP002 Hermolihasjärjestelmän kinesiologia, 5 op .....	5
II. Aivojen mittaaminen ja aivodatan analyysitekniikat/ Measurement of the brain and analysis methods of the brain data .....	6
CIBR120 Experimental methods in neuroscience, 5 op (core).....	6
CIBR130 Basics of brain imaging, 5 op (core) .....	6
TIES324 Signal processing, 4 op.....	6
TILS655 Koesuunnittelu, 5 op.....	7
III. Soveltava kognitiivinen neurotiede/ Applied cognitive neuroscience .....	8
PSYS123 Neuropsykologia III A: Kliininen neurotiede ja neuropsykologia III, 5 op.....	8
PSYS123 Neuropsykologia III B: Kognitiivisen neurotieteen menetelmät ja sovellukset III, 5 op.....	8
IV. Contemporary issues in cognitive neuroscience, 5 op.....	9
YFIXXX Aivotutkimuksen filosofia, 5 op.....	9
CIPA120 Current issues in biological psychology, neuroscience and learning, 5-10.....	9
MTEM020 Music therapy in medicine and as rehabilitation I, 5 op .....	10
ERISXXX Neurokognitiivinen näkökulma tukemiseen oppimisvaikeuksissa, 5 op.....	11
CIBR140 Cognitive neuroscience practicum, 3 op.....	11
CIBR150 Contemporary issues in cognitive neuroscience.....	11

**Kognitiivisen neurotieteen opintokokonaisuus, 30 op****Jyväskylän Aivotutkimuskeskus (Jyväskylä Centre for Interdisciplinary Brain Research, CIBR)****Opintokokonaisuuden tentaattori ja vastuuopettaja: Jan Wikgren****Tavoitteet:**

Kognitiivisen neurotieteen opintokokonaisuus tarjoaa kattavat perustiedot aivotutkimuksesta ja sovelluksista useilla aloilla, joilla tarvitaan tietoa aivojen toiminnasta ja tutkimusmenetelmistä. Opintokokonaisuus koostuu monitieteisestä ohjelmasta, jossa yhdistyy hermoston ja aivojen toiminnan teoria sekä uusimmat aivojen sähköiseen toimintaan perustuvat aivokuvantamisen teknologiat ja niiden käyttö. Opintokokonaisuus antaa valmiudet hermoston ja aivojen toiminnan, sen kehityksen ja toiminnallisten poikkeavuuksien sekä sairauksien ymmärtämiseen, mittaamiseen sekä hermoston ja aivojen signaalien eri analyysitekniikoiden hallintaan ja mallintamiseen.

**Sisältö:**

Monitieteinen kognitiivisen neurotieteen opintokokonaisuus on laajuudeltaan 30 op ja koostuu neljästä teema-alueesta.

- I. Hermoston ja aivojen rakenne ja toiminta (kohde, mitä tutkitaan, prosessit)
- II. Aivojen mittaaminen ja aivodatan analyysitekniikat
- III. Soveltava neurotiede (neuropsykologia, kehitys, häiriöt)
- IV. Contemporary issues of cognitive neuroscience

**Opetus- ja työmuodot:**

Opintokokonaisuus toteutetaan monitieteisenä yhteistyönä (psykologia, musiikki, liikuntatieteet, tilastotiede, erityispedagogiikka, matematiikka ja informaatioteknologia) Jyväskylän Aivotutkimuskeskuksessa (Center of Interdisciplinary Brain Research, CIBR) toimivien laitosten kanssa. Opetusmuotoina ovat luentokurssit, lyhyet seminaarit ja laboratorio-demot.

**Edeltävät opinnot:** vähintään oman pääaineen perusopinnot tai vastaavat aiemmat opinnot (suoritettuna opintojen alkuun mennessä).

**Hakuaika:** Huhti- ja lokakuun sivuainehakujen yhteydessä.

**Opintokokonaisuus alkaa syksyllä 2014.**

Rakenne:

**Pakolliset core-kurssit 15 op**

CIBR110	Anatomy and physiology of the central and autonomic nervous system	5 op
CIBR120	Experimental methods in neuroscience	5 op
CIBR130	Basics of brain imaging	5 op

**Valitaan lisäksi seuraavista kursseista vähintään 15 op**

**I Hermoston ja aivojen rakenne ja toiminta**

PSYA170	Kognitiivinen psykologia ja neurotiede II	5 op
LBIP002	Hermolihasjärjestelmän kinesiologia	5 op

**II Aivojen mittaaminen ja aivodatan analyysitekniikat**

TIES324	Signal processing	4 op
TILS655	Koesuunnittelu	5 op

**III Soveltava kognitiivinen neurotiede**

PSYS124	Neuropsykologia III A: Kliininen neurotiede ja neuropsykologia	5 op
PSYS125	Neuropsykologia III B: Kognitiivisen neurotieteen menetelmät ja sovellukset III	5 op

**IV Contemporary issues in cognitive neuroscience**

YFIXXX	Aivotutkimuksen filosofia	5 op
CIPAXXX	Current Issues in biological psychology, neuroscience and learning	5 op
MTEM020	Music therapy in medicine and as rehabilitation I	5 op
ERISXX	Neurokognitiivinen näkökulma tukemiseen oppimisvaikeuksissa	5 op
CIBR140	Cognitive neuroscience practicum	3 op
CIBR150	Contemporary issues in cognitive neuroscience	2-5 op

**Kurssisisällöt:****I. Hermoston ja aivojen rakenne ja toiminta/ The structure and function of the nervous system**

- Anatomy and physiology of the central nervous system, 5 op (core)
- Kognitiivinen psykologia ja neurotiede, 5 op
- Hermolihasjärjestelmän kinesiologia, 5 op

**CIBR110 Anatomy and physiology of the central and autonomic nervous system, 5 op (core)**

**Learning outcomes:** Students learn the basic principles of the central nervous system structure and function. After the course they understand the functional architecture of the brain from cellular to the system -level, as well as principles of the signal processing in the brain.

**Contents:** The lecture series will consist of lectures going through the central nervous system anatomy and physiology, from the smallest units (intracellular molecular signaling and cellular physiology) up to the system level functions. The course will also touch on some of the measurement systems used to study these issues.

**Mode of study:** Lectures and literature.

**Literature:**

PURVES, D. et al. (2011). Neuroscience. (5<sup>th</sup> edition). Sunderland, MA: Sinauer Associates.

**Department:** Jyväskylä Centre for Interdisciplinary Brain Research, CIBR

**PSYA170 Kognitiivinen psykologia ja neurotiede II, 5 op**

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija oppii tuntemaan kognitiivisen neurotieteen keskeiset käsitteet ja tutkimusongelmat, ymmärtää miten niitä voi lähestyä tutkimusmenetelmin sekä osaa kriittisesti arvioida alan kirjallisuutta.

**Sisältö:** Opintojaksolla tarkastellaan kognitiivisen neurotieteen keskeisiä ilmiöitä (mm. havaitsemista, tarkkaavaisuutta, oppimista ja muistia, tietoisuutta, ajattelua, ongelmanratkaisua, tunteita). Opintojakson aikana tutustutaan myös laitoksen kognitiivisen psykologian tutkimustoimintaan

**Opetusmuoto:** Luennot ja/tai kirjallisuus

**Kirjallisuus:** BAARS, B.J. & GAGE, N.M. (2010). Cognition, brain, and consciousness. (2. painos tai uudempi) Oxford: Elsevier. (Elektroninen aineisto luettavissa Jyväskylän yliopiston verkossa)

**Edeltävät opinnot:** Tätä ennen tai yhtä aikaa suositellaan opintojaksoa CIBR110 Anatomy and physiology of the central and autonomic nervous system

**Vastuulaitos:** Psykologian laitos

## **LBIP002 Hermolihasjärjestelmän kinesiologia, 5 op**

**Osaamistavoite:** Oppia perusteet lihasten toiminnasta ja ymmärtää miten liike syntyy (lihaksen aktivointi- ja supistusmekanismit, voimantuoton lihasmekaaniset ja hermostolliset tekijät). Tutustua voiman ja lihasaktivaation tutkimusmenetelmiin.

**Sisältö:** Lihaksen supistusmekanismit, Lihaksen voimantuottoon vaikuttavat lihasmekaaniset tekijät, Lihaksen aktivointi, Lihastoiminnan keskushermostollinen (aivot ja selkäydin) säätely

**Opetusmuoto:** Luennot, harjoitukset. Aktiivinen osallistuminen luennoille ja harjoituksiin, kirjan ja luentojen tenttiminen

**Kirjallisuus:**

ENOKA, R.M. (2002). Neuromechanics of human movement. (Part II. Champaign, IL: Human Kinetics.

**Vastuulaitos:** Liikuntabiologian laitos

## **II. Aivojen mittaaminen ja aivodatan analyysitekniikat/ Measurement of the brain and analysis methods of the brain data**

- Experimental methods in neuroscience, 5 op (**core**)
- Basics of brain imaging, 5 op (**core**)
- Signal processing, 4 op
- Koesuunnittelu, 5-6 op (TIL)

### **CIBR120 Experimental methods in neuroscience, 5 op (core)**

**Learning outcomes:** After completing the course students can identify links between different levels of neuronal systems.

**Contents:** Introduction to neuronal network and systems level neuroscience methods. The course will cover the basic methods of cognitive and behavioral neuroscience, experimental designs, and applying signal processing in data analysis.

**Mode of study:** Lectures and literature

**Literature:**

KANDEL, E.R. (toim.) (2013). Principles of neural science. Selected parts. New York: McGraw Hill.

**Previous studies:** CIBR110 Anatomy and physiology of the central and autonomic nervous system, 5 op or corresponding knowledge

**Department:** Jyväskylä Centre for Interdisciplinary Brain Research, CIBR

### **CIBR130 Basics of brain imaging, 5 op (core)**

**Learning outcomes:** After completing the course students are able to understand benefits and pitfalls of different tools measuring brain activity, topics where they can be applied and ethical issues involved.

**Contents:** During the course the students will learn the basics of invasive and non-invasive techniques of imaging brain activity. Main focus will be on human EEG and MEG recording techniques.

**Mode of study:** Lectures, demonstrations and laboratory work.

**Literature:** Lecture notes, laboratory documentation, relevant research articles.

**Previous studies:** CIBR110 Anatomy and physiology of the central and autonomic nervous system or corresponding knowledge

**Department:** Jyväskylä Centre for Interdisciplinary Brain Research, CIBR

### **TIES324 Signal processing, 4 op**

**Learning outcomes:** Students are able to process various digital signals, such as, biomedical signals, speech, and music and so on.

**Contents:** This course consists of two phases. The first is devoted to the design of a digital filter and the usage of the software-MATLAB for the application in different disciplines, such as, biomedical signals, speech, music and so on. The second is focused on the study of event-related potentials (ERPs)--the special electrical brain signals through the basic and advanced signal processing techniques, including Fast Fourier Transformation based Filter, Spectral Analysis, Time-frequency Analysis, Principal Component Analysis, Independent Component Analysis, Non-negative Matrix/Tensor Factorization, and so on.

**Mode of study:** Lectures and demonstrations

**Department:** Department of Mathematical Information Technology

## **TILS655 Koesuunnittelu, 5 op**

**Osaamistavoitteet:** Opiskelija tuntee koesuunnittelun yleiset periaatteet ja osaa soveltaa niitä käytännön tilanteissa.

**Sisältö:** Opintojaksolla tutustutaan tieteellisten kokeiden suunnittelun yleisiin periaatteisiin, jotka ovat samat kaikilla tieteenaloilla. Huonosti suunniteltu koe tuhlaa resursseja eikä onnistu välttämättä lainkaan tuottamaan uutta tietoa. Aluksi tutustutaan esimerkkien avulla satunnaisvaihteluun, satunnaistamiseen ja otoskokolaskelmiin. Tämän jälkeen käsitellään faktoriaalisia asetelmia lineaarisille malleille ja esitellään informaatiomatriisiin perustuvia optimaalisuuskriteereitä, erityisesti D-optimaalisuutta. Lopuksi käsitellään adaptiivisia koeasetelmia ja koesuunnittelua epälineaaristen mallien tapauksessa.

**Kirjallisuus:** Luentomoniste ja kirjallisuus:

ATKINSON., A. C. & DONEV, A. N (1992). Optimum experimental designs. Oxford: Clarendon.

tai

ATKINSON., A. C., DONEV, A. N. & TOBIAS, R. (2007). Optimum experimental designs, with SAS, Oxford: Oxford University Press.

**Opetusmuoto:** Luennot, harjoitukset, harjoitustyö

**Edeltävät opinnot:** Tilastotieteen perusopinnot A tai B tai riittävät vastaavat opinnot

**Vastuulaitos:** Matematiikan ja tilastotieteen laitos



### III. Soveltava kognitiivinen neurotiede/ Applied cognitive neuroscience

- PSYS122 Kliininen neurotiede ja neuropsykologia III, 5 op

**tai**

- PSYS123 Kognitiivisen neurotieteen menetelmät ja sovellukset III, 5 op (valinnaisesti)

#### **PSYS123 Neuropsykologia III A: Kliininen neurotiede ja neuropsykologia III, 5 op**

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee kliinisen neuropsykologian ja kliinisen neurotieteen uusimmat käsitteet ja teorat. Opiskelija hallitsee aivotutkimuksen ja kliinisen neuropsykologian oleelliset tiedonhankintamenetelmät.

**Sisältö:** Opintojaksossa syvennyttään aiemmin opitun, aivojen toiminnan perusteita koskevan tietämyksen pohjalta ymmärtämään, miten aivot toimivat käyttäytymisen perustana. Erityisesti suuntaudutaan selvittämään aivojen toimintahäiriöiden seuraamuksia. Opitaan kuinka erilaiset aivotoiminnan häiriöt (geneettinen/ kehityksellinen epätyypillisuus ja muu aivotoiminnan poikkeavuus) vaikuttavat toimintakykyyn. Opintojakso luo pohjaa kliinisenä neuropsykologina toimimiselle ja perehdyttää alustavasti neuropsykologian ammattikäytäntöön.

**Opetusmuodot:** Kursseja ja/tai kirjallisuus.

#### **Kirjallisuus:**

KOLB, B. & WHISHAW, I.Q. (2008 tai uudempi). Fundamentals of human neuropsychology. New York: Worth.

Kirjallisuus voi lisäksi koostua tentaattorin kanssa sovittavasta omavalintaisesta kliinisestä temaattisesta kirjasta tai tieteellisistä artikkeleista.

**Edeltävät opinnot:** CIBR110 Anatomy and physiology of the central and autonomic nervous system JA PSYA171 Kognitiivinen psykologia ja neurotiede tai PSYA120 Neuropsykologia II

**Vastuulaitos:** Psykologian laitos

#### **PSYS123 Neuropsykologi III B: Kognitiivisen neurotieteen menetelmät ja sovellukset III, 5 op**

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee soveltavan ja kokeellisen neuropsykologian ja kognitiivisen neurotieteen tutkimuksen uusimmat käsitteet ja teorat. Opiskelija hallitsee kokeellisen tutkimuksen, aivotutkimuksen ja soveltavan neuropsykologian oleelliset tiedonhankintamenetelmät.

**Sisältö:** Opintojaksossa syvennyttään aiemmin opitun aivojen toiminnan perusteita koskevan tietämyksen pohjalta ymmärtämään, miten aivojen toimintaa mitataan. Kurssilla käsitellään myös laitoksella tehtävää neuropsykologisten ilmiöiden aivotutkimusta, mm. oppiminen ja oppimisvaikeudet, kognitiivinen kehitys, ikääntyminen ja erilaiset psyykkiset häiriöt.

**Opetusmuodot:** Kursseja ja harjoituksia.

**Edeltävät opinnot:** CIBR110 Anatomy and physiology of the central and autonomic nervous system JA PSYA171 Kognitiivinen psykologia ja neurotiede tai PSYA120 Neuropsykologia II.

**Vastuulaitos:** Psykologian laitos

#### IV. Contemporary issues in cognitive neuroscience, 5 op

- YFIXXX Aivotutkimuksen filosofia
- CIPA120 Current Issues in biological psychology, neuroscience and learning
- MTEM020 Music therapy in medicine and as rehabilitation I
- ERIS325 Interventiot erityiskasvatuksessa
- CIBR999 Cognitive neuroscience practicum

#### YFIXXX Aivotutkimuksen filosofia, 5 op

**Osaamistavoitteet:** Kurssin suoritettuaan opiskelija tuntee aivotutkimukseen liittyviä tieto-opillisia, tieteenfilosofisia ja filosofianhistoriallisia ongelmia ja osaa arvioida kriittisesti erilaisia ehdotuksia näiden ongelmien ratkaisemiseksi.

**Sisältö:** Opiskelija perehtyy kirjallisuuden avulla sekä mahdollisesti järjestettävillä luennoilla ja/tai seminaareissa mm. seuraaviin ongelma-alueisiin sekä niitä koskeviin ratkaisuehdotuksiin: Minkälaisille tieto-opillisille ja metodologisille oletuksille aivotutkimus voi perustua? Mitä nykyinen aivotutkimus voi paljastaa ihmismielestä ja sen toiminnasta? Edellyttääkö aivotutkimus mielen tai psyyken tutkimista, ja jos edellyttää, niin miten? Miten aivotutkimus voi edistää ihmismielen toiminnan ymmärtämistä? Voidaanko aivotutkimuksen tulosten pohjalta tehdä filosofisia johtopäätöksiä, ja jos voidaan, niin millaisia?

##### **Kirjallisuus: artikkelit:**

- LOHMAR, D. (2006). "Mirror neurons and the phenomenology of intersubjectivity". DOI: [10.1007/s11097-005-9011-x](https://doi.org/10.1007/s11097-005-9011-x)
- VARELA, F.J. (1996). "Neurophenomenology: A methodological remedy for the hard problem". DOI: [DOI](https://doi.org/10.1002/9780470996508.ch23)
- RATCLIFFE, M. (2007). "Phenomenology, neuroscience and intersubjectivity". DOI: [10.1002/9780470996508.ch23](https://doi.org/10.1002/9780470996508.ch23)
- HEINÄMAA, S. (2007) "Body". DOI: [10.1002/9780470996508.ch34](https://doi.org/10.1002/9780470996508.ch34)
- **JA**  
THOMSON, E. (2010). Mind in life: Biology, phenomenology, and the sciences of mind. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- **tai**  
VARELA, F., PETITO, J., PACHOUD, B. & ROY J-M. (eds.) (1999). Naturalizing phenomenology: Contemporary issues in phenomenology and cognitive science. Stanford, CA: Stanford University Press.

**Suoritustavat:** Luennot ja/tai kirjallisuus.

**Vastuulaitos:** Yhteiskuntatieteiden ja filosofian laitos

#### CIPA120 Current issues in biological psychology, neuroscience and learning, 5-10

**Course: Developmental language related disorders – pathways, comorbidity, risk and resilience factors, neural and genetic basis, 2-5 cr.**

**Competenses:** The student will have a comprehensive overall view of the phenotypes of language related disorders, understand the basic principles of development of language and related skills, understand the underlying risk factors and their accumulation in developmental learning

disorders, have a basic view of different types of training methods for these disorders, and is able to evaluate articles/literature on language and reading disorders.

**Contents:** The course will incorporate newest relevant research of behavioral, genetic and cognitive neuroscience of language and reading. The topics will include: Specific language impairment and dyslexia –phenotypes, characteristics of reading disorders in different languages (orthographies), development of auditory and speech perception, development of language acquisition and reading, genes and language related disorders, neural substrates and neurocognitive risk factors explaining language related disorders, and training of language disorders.

**Mode of study:** Lectures and assignment

**Literature:** A list of the relevant articles /book chapters related to language disorders and dyslexia (some of which available as pdfs for printout) will be provided before the lectures.

**Department:** Department of Psychology

### **MTEM020 Music therapy in medicine and as rehabilitation I, 5 op**

**Description:** After completing the course, the student is able to:

- understand possibilities of music therapy within medical contexts and as a form of rehabilitation with different target groups
- describe central concepts on music induced brain activity and pathological brain functioning as related to musical experiences and performance
- understand benefits of musical activities and sound vibration as part of treatment and rehabilitation

**Learning methods:** Introductions, lectures; literature; demonstrations; assignment

**Literature:**

- DILEO, C & BRANDT, J. (2005). Medical music therapy: A meta-analysis & agenda for future research. Cherry Hill: Jeffrey Books.
- LEVITIN, D. (2007). This is your brain on music: The science of a human obsession. New York: Plume Book.
- BAUMANN, M., HINKELMANN, A., JOCHHEIM, M., MAINKA, S., STRAUB, S. & UNTERHARNSCHEIDT, M. (2007). Indications for music therapy in neurological rehabilitation. Berlin: DGMT.
- ALDRIDGE, D. (ed.) (2005). Music therapy and neurological rehabilitation: Performing health. London: Jessica Kingsley.
- Additional literature: to be announced during lectures.

**Department:** Department of Music

## **ERISXXX Neurokognitiivinen näkökulma tukemiseen oppimisvaikeuksissa, 5 op**

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija

- tuntee erityisten oppimisvaikeuksien kehityksellisen neurokognitiivisen taustan
- ymmärtää oppimisvaikeuksien päällekkäistymisen ilmiönä ja sen huomioon ottamisen opetuksessa
- osaa analysoida opetuksellisia ja kuntoutuksellisia käytäntöjä teoreettisen ja empiirisen tiedon valossa
- osaa analyttisesti perustellen suunnitella opetuksellisia ja kuntoutuksellisia tukitoimia

**Sisältö:** erityiset oppimisvaikeudet, lukemisvaikeudet, matematiikan oppimisvaikeudet, komorbiditeetti, opetus ja opetukselliset interventiot oppimisvaikeuksissa, näyttöön perustuvat tukitoimet/

Specific learning disabilities, dyslexia, mathematical learning disabilities, comorbidity, teaching and instructional interventions with learning disabilities, evidence-based support

**Opetusmuodot:** Luennot ja/tai seminaari ja/tai itsenäinen työskentely, oppimistehtävä tai tentti

**Kirjallisuus:**

- FLETCHER, J.M., LYON, G.R., FUCHS, L.S. & BARNES, M.A. (2007). Learning disabilities: From identification to intervention. New York: Guilford. (Teos löytyy myös suomennettuna: FLETCHER, J.M., LYON, G.R., FUCHS, L.S. & BARNES, M.A. (2009). Oppimisvaikeudet: tunnistamisesta intervention. Kuopio: Unipress.)
- Opetusohjelmassa mainittu muu oppimateriaali

**Vastuulaitos:** Kasvatustieteiden laitos

## **CIBR140 Cognitive neuroscience practicum, 3 op**

**Learning outcomes:** After completing the course students can record and report independent research project on cognitive neuroscience.

**Contents:** Small independent project work on EEG, MEG or using other related brain imaging methods that may be conducted as part of an ongoing project. Topic will be decided individually.

**Mode of study:** Conducting laboratory work and writing a small research report or learning diary.

**Prerequisites:** CIBR130 Basics of brain imaging

**Department:** Jyväskylä Centre for Interdisciplinary Brain Research, CIBR

## **CIBR150 Contemporary issues in cognitive neuroscience, 2-5 op**

**Contents:** Includes various courses, seminars and lectures arranged by CIBR.

**Department:** Jyväskylä Centre for Interdisciplinary Brain Research, CIBR