***Mal for Det matematisk-naturvitskaplege fakultet***

**Mal for emnebeskrivingar ved Universitetet i Bergen - Course Plan**

Eit studieprogram inneheld fleire emne. Ei emnebeskriving er ein detaljert plan for eitt av emna i eit studieprogram.

Krav til studiar går fram av *Forskrift for tilsyn med utdanningskvalitet i høyere utdanning**(studietilsynsforskriften),* NOKUT 2013, <http://link.uib.no/?21Vcl> . UiBs *Forskrift om opptak, studier, vurdering og grader ved Universitetet i Bergen* (Studieforskrifta) gir i kapittel 3 reglar for studiestruktur og studieplan: <http://link.uib.no/?YoXx>

UiB si *Handbok for kvalitetssikring av universitetsstudia* gir meir rettleiing om ansvar, prosedyrar og krav til oppretting av studieprogram og emne (pkt. 16.1 og 16.4). Sjå <http://www.uib.no/studiekvalitet> .

Studietilsynsforskrifta (NOKUT) seier i § 7-4 at «Delene studiet består av skal utgjøre en samlet helhet i samsvar med læringsutbyttet for studiet», og at de «skal tilfredsstille standarder og kriterier for akkreditering av studier i § 7-1 til § 7-3.»

I tillegg til kategoriane i tabellen nedanfor, skal emnebeskrivinga innehalde følgjande informasjon: dato for godkjenning, dato for eventuelle justeringar, namn på instans som har godkjent beskrivinga, dato for førre evaluering og neste planlagde evaluering av emnet. Denne informasjonen skal stå på forsida til planen. Forsidemal finn ein sist i dette dokumentet.

Eventuelt forslag til tekst står i kursiv i kolonnen «Tekst». Rettleiing og nokre døme finn ein i kolonnen til høgre. Den må fjernast før emnebeskrivinga vert send til programstyre, institutt og fakultet.

**Alle emnar skal ha tekster på både nynorsk og engelsk.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kategori** | **Standardtekster ved MN-fak** | **Rettleiing og døme** |
| **Emnekode**  **Course Code** | INF244 |  |
| **Namn på emnet, nynorsk** |  |  |
| **Namn på emnet, bokmål** |  |  |
| **Course Title, English** | Graph-based Inference, Networks, and Coding Theory |  |
| **Studiepoeng, omfang**  **ECTS Credits** | 10  10 |  |
| **Studienivå (studiesyklus)**  **Level of Study** | Bachelor og Master (Graduate og Postgraduate)  Bachelor and Master (Graduate and Postgraduate) |  |
| **Fulltid/deltid**  **Full-time/Part-time** | Fulltid  Full time |  |
| **Undervisningsspråk**  **Language of Instruction** | Engelsk  English |  |
| **Undervisningssemester**  **Semester of Instruction** | *Haust*  *Autumn* |  |
| **Undervisningsstad**  **Place of Instruction** | Institutt for informatikk, UiB  Department of Informatics, UiB | Skal fyllast ut dersom undervisninga ikkje er ved UiB, i Bergen. |
| **Mål og innhald**  **Objectives and Content** | Mål:  INF244 har som mål å lære studentene om inferens på grafer, spesielt i sammenheng med kodeteori, men også med hensyn til nevrale nettverk, og lærte grafer. Videre blir konsekvensene av å utnytte kvantesammenfiltring i disse sammenhengene også diskutert. Målet med dette kurset er å gi studentene en forståelse av informasjonsbehandling, beregning, og dekoding i kontekst av distribuert nettverk.    Innhold:  Kurset vil diskutere melding-sendings algoritmer på grafer, spesielt i sammenheng med kodeteori. Emnet inkluderer grafteori, trellis koder, Viterbi-algoritmen, og iterativ og konvergent melding-sending på grafer med sykler. Det vil også bli drøftet hvordan meldinger sendes i enkle grafer i sammenheng med F4-additive koder, og hvordan man bruker lokal komplementasjon til sending av meldinger på dynamiske grafer. Graf-kvantetilstander vil også bli forklart i denne sammenhengen, og potensialet for kvante-kontekstualitet og -sammenfiltring for å forbedre distribuerte nettverk og inferens skal drøftes, med henvisning til Bells ulikheter. Dynamiske grafer som lærer og re-lærer blir også diskutert, og vi skal undersøke implikasjoner for nevrale nettverk. Som oppgaver vil studentene bli bedt om å skrive programkode for å implementere melding-sendings algoritmer i flere ulike kodingskontekster.  Objectives:  INF244 aims to teach the students about inference on graphs, particularly in the context of coding theory, but also with respect to neural networks, and learnt graphs. Moreover the implications of exploiting quantum entanglement in these contexts are also discussed. The aim of this course is to provide students with an understanding of information processing, computation, and decoding in a distributed networked context.  Content:  The course will discuss message-passing algorithms on graphs, particularly in the context of coding theory. Topics include graph theory, trellis codes, the Viterbi algorithm, and iterative and convergent message-passing on graphs with cycles. It will also be discussed how to message pass on simple graphs in the context of F4 additive codes, and how to use local complementation to message pass on dynamic graphs. Quantum graph states will also be explained in this context, and the potential for quantum contextuality and entanglement to enhance distributed networks and inference shall be discussed, with reference to Bell inequalities. A discussion of dynamic graphs that learn and re-learn shall also be undertaken with implications for neural networks investigated. As assignments, the students shall be asked to write computer code to realise message-passing algorithms in a number of different coding contexts. | Om innhald:  Gi ei kort oversikt over faginnhaldet |
| **Læringsutbyte**  **(endret standardoppsett og introsetning)**  **Learning Outcomes** | *Etter gjennomført kurs skal studenten ha følgende læringsutbytte definert i form av kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse:*    *Kunnskap*  *Studenten*  *forstår inferens på grafsystemer*  *forstår distribuert kodeteori*  *forstår grunnleggende kvanteinformasjonsteori i graf og ikke-lokal sammenheng*  *forstår dynamiske grafer*  *forstår graflæring og nevrale nettverk på et grunnleggende nivå*    *Ferdigheter*  *Studenten*  *er i stand til å skrive kode for å implementere melding-sendings algoritmer*  *er i stand til å utvikle og analysere ulike egenskaper ved grafer*  *er i stand til å skrive kode for å generere additiv hvit gaussisk støy*  *er i stand til å manipulere statistisk informasjon og sannsynligheter, særlig i sammenheng med kodeteori*  *er i stand til å forklare og utvikle aspekter av kvante ikke-lokalitet*  On completion of the course the student should have the following learning outcomes defined in terms of knowledge, skills and general competence:  Knowledge  The student   * will understand inference on graph systems * will understand distributed coding theory * will understand the basics of quantum information theory in a graph and nonlocal context * will understand dynamic graphs * will understand graph learning and neural networks to a basic level   Skills  The student   * will be able to write code to implement message-passing algorithms * will be able to develop and analyse various properties of graphs * will be able to write code to generate additive white Gaussian noise * will be able to manipulate statistical information and probabilities, particularly in the context of coding theory * will be able to explain and develop aspects of quantum non locality | Læringsutbyte er det ein person veit, kan og er i stand til å gjere som eit resultat av læringsprosessen. Læringsutbytet skal beskrivast i kategoriane kunnskapar, ferdigheiter og generell kompetanse. **(\* Bruk verb i presens.)**  Ein kan sløyfe ein kategori dersom den ikkje er relevant. |
| **Krav til forkunnskapar**  **Required Previous Knowledge** | Ingen  None | Krav til forkunnskapar, eventuelt andre emne som skal vere bestått før opptak til emnet. Skriv ”Ingen” her dersom det ikkje finst slike krav. |
| **Tilrådde forkunnskapar**  **Recommended previous Knowledge** | Discrete mathematics | Kan fyllast ut om det trengst. |
| **Studiepoengsreduksjon**  **Credit Reduction due to Course Overlap** |  | Skal fyllast ut om emnet overlappar med andre emne. Talet på studiepoeng emnet overlappar med andre emne. |
| **Krav til Studierett**  **Access to the Course** | For oppstart på emnet er det krav om ein studierett knytt til Det matematisk-naturvitskaplege fakultet <http://www.uib.no/matnat/52646/opptak-ved-mn-fakultetet>  Access to the course requires admission to a programme of study at The Faculty of Mathematics and Natural Sciences | Her kan ein informere t.d. om emnet er eit tilbod berre til studentar som er tatt opp til eit bestemt program. |
| **Undervisningsformer og**  **omfang av organisert undervisning**  **Teaching Methods and Extent of Organized Teaching** | Undervisninga gis i form av førelesningar og gruppeøvingar  Førelesningar: 4 timar pr. veke i 11 veker  Gruppeøvingar: 2 timar pr. veke i 9 på veker  The teaching comprises lectures and assignments  Lectures: 4 hours per week for 11 weeks  Group exercises: 2 hours per week for 9 weeks | Undervisningsformer kan vere seminar, gruppearbeid, prosjekt, førelesningar, feltkurs, laboratoriekurs osv.  Kravet til eit studieår (60 studiepoeng) er for studentane ved UiB 1600 arbeidstimar fordelt på 10 månader. Eitt – 1 – studiepoeng svarer til 26/27 arbeidstimar. Eit 15 studiepoengs emne har såleis 400 studietimar. Her reknar ein inn alle former for studierelatert arbeid. Tid til individuelt arbeid er det som blir att når ein trekkjer frå tida til organisert undervisning. |
| **Obligatorisk undervisningsaktivitet**  **Compulsory Assignments and Attendance** | Innlevering av obligatorisk oppgåve. Godkjend obligatorisk oppgåve er gyldig i eitt påfølgande semester etter godkjenninga.  Submission of compulsory exercise. Accepted compulsory exercise is valid for one semester after acceptance. | Her registrerer ein både krav om obligatorisk frammøte og obligatoriske arbeidskrav. *Hugs å ta med tal på semester aktiviteten er gyldig.*  NB! Ein brukar omgrepet «godkjent» for å registrere at krava er oppfylte. |
| **Vurderingsformer**  **Forms of Assessment** | I emnet nyttar ein følgjande vurderingsformer:   * obligatorisk oppgåve utgjer 50% av karakteren. * Skriftleg eksamen (3 timar), utgjør 50% av karakteren.   *The forms of assessment are:*   * *compulsory assignments count 50% towards total grade.* * *Written examination (3 hours) counts 50% towards total grade* | Gi ei oversikt over vurderingsformene (eksempel skriftleg, munnleg, hjemmeeksamen) som blir brukte for å vurdere om læringsutbytet er oppnådd. Vis gjerne til dei læringsutbyta som vurderings-formene skal vurdere oppnåinga av.  Ta med faktainformasjon som er viktig for studenten, mellom anna om varigheit, vekting av dei ulike vurderingsdelane i høve til kvarandre, og elles ulike krav eller ordningar som gjeld her.  Angje her om skriftleg eksamen er digital. |
| **Hjelpemiddel til eksamen**  **Examination Support Material** | Ingen  *None* | Skal fyllast ut der det er aktuelt. Skriv Ingen dersom ingen hjelpemidlar er tillatt. |
| **Karakterskala**  **Grading Scale** | Ved sensur vert karakterskalaen A-F nytta.  *Grading scale is A to F. F is a fail* | Det finst to karakterskalaer:   * «bestått» / «ikkje bestått» * Bokstavkarakterar med skalaen A, B, C, D, E, F   Jf. Universitets- og høgskolerådet: <http://www.uhr.no/ressurser/temasider/karaktersystemet_1/tekst_som_beskriver_det_norske_karaktersystemet> |
| **Vurderingssemester**    **Assessment Semester** | Det er ordinær eksamen kvart semester. I semesteret utan undervisning er eksamen tidleg i semesteret.  Examination both spring semester and autumn semester. In semesters without teaching the examination will be arranged at the beginning of the semester. |  |
| **Litteraturliste**  **Reading List** | *Litteraturlista vil vere klar innan 01.06. for haustsemesteret og 01.01. for vårsemesteret.*  *The reading list will be available within June 1st for the autumn semester and January 1st for the spring semester* | Litteraturlista ligg ikkje inne i sjølve emnebeskrivinga, noko som gjer at ho kan endrast utan emnebeskrivinga vert endra.  Men ho skal, slik det står i tekstfeltet, vere lagd inn i Mi side før 1. juni for haustsemesteret og før 1. januar for vårsemesteret.  Litteraturlista bør skilje tydeleg mellom kjernelitteratur og eventuell annan tilrådd litteratur.  Lista kan óg gje eit oversyn over ulike former for digitale læringsressursar og verkty som skal brukast. |
| **Emneevaluering**  **Course Evaluation** | *Studentane skal evaluere undervisninga i tråd med UiB og instituttet sitt kvalitetssikringssystem.*  The course will be evaluated by the students in accordance with the quality assurance system at UiB and the department | Kor ofte skal emnet evaluerast?  *Ev. skildring av evalueringsmetode (elektronisk skjema, referansegruppe, osv) og evalueringsfrekvens (kvart år, annen kvart år, osv)* |
| **Programansvarleg**  **Programme Committee** | *Programstyret har ansvar for fagleg innhald og oppbygging av studiet og for kvaliteten på studieprogrammet og alle emna der.*  The Programme Committee is responsible for the content, structure and quality of the study programme and courses. |  |
| **Emneansvarleg**  **Course Coordinator** | Emneansvarleg og administrativ kontaktperson finn du på Mitt UiB, kontakt eventuelt [studieveileder@ii.uib.no](mailto:studieveileder@ii.uib.no)  Course coordinator and administrative contact person is found on Mitt UiB. You may also contact [studieveileder@ii.uib.no](mailto:studieveileder@ii.uib.no) |  |
| **Administrativt ansvarleg**  **Course Administrator** | Det Matematisk-Naturvitenskapelege fakultet v/ Institutt for informatikk har det administrative ansvaret for emnet og studieprogrammet.  The Faculty of Mathematics and Natural Sciences by The Department of Informatics has the administrative responsibility for the course and the study program |  |
| **Kontaktinformasjon**  **Contact Information** | Studierettleiar kan kontaktast her: [studieveileder@ii.uib.no](mailto:studieveileder@ii.uib.no)  Tlf: 55 58 42 86 / 55 58 40 25  Study counselor can be contacted at: [studieveileder@ii.uib.no](mailto:studieveileder@ii.uib.no)  Phone: 55 58 42 86 / 55 58 40 25 |  |

*Fjern ALL hjelpetekst (inkl. denne setninga), eksemplar osb. i malen, samt heile kolonnen Rettleiing og døme før emnebeskrivinga sendes til godkjenning i Studiestyret.*

Mal sist oppdatert: 09.11.16 MN/BIG

Forside til emnebeskrivinga

Emnebeskriving for …………………………………………………………. *(Namn på emnet, nynorsk)*

………………………………………………………………. *(Navn på emnet, bokmål)*

………………………………………………………………. *(Name of the course, English)*

*Godkjenning:*

*Emnebeskrivinga er godkjend av (Fakultetet brukar nemningar for godkjenningsorgan i samsvar med eigen praksis.):*

*Programstyret: …………………………………….(dd.mm.år)*

*Institutt for …………….. : .………………………(dd.mm.år)*

*………… fakultet: …………………………………….(dd.mm.år)*

*Emnebeskrivinga vart justert: …………………………………….(dd.mm.år) av ……………………………………………………………….*

*Evaluering:*

*Emnet vart sist evaluert: …………………………………….(dd.mm.år)*

*Neste planlagde evaluering: …………………………………….(dd.mm.år)*