

## Institutt for telematikk

### TTM4100 KOMM TJEN NETT Kommunikasjon - Tjenester og Nett Communication - Services and Networks

Faglærer: Professor Yuming Jiang  
 Uketimer: Vår: 3F+2Ø+7S = 7.5 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 SP-reduksjon: IT2203: 4.5 SP, SIE5003(v.2): 7.5 SP, MNFIT223: 4.5 SP, MNFIT223(v.2): 4.5 SP  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger, Prosjektarbeid

**Læringsmål:** Emnet skal gi kunnskaper om og forståelse av arkitektur, prinsipper og teknologier som er grunnlaget for dagens og framtidens systemer for data- og telekommunikasjons-tjenester.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emne TDT4100 Objektorientert programmering eller tilsvarende forkunnskaper.

**Faglig innhold:** Multimediekomponenter og teletjenester, svitsjingprinsipper og nettyper. Referansemodeller (f.eks. OSI og TCP/IP) og generisk protokollfunksjonalitet. Funksjonalitet i fysisk nivå, linknivå, nettnivå, transportnivå og applikasjonsnivå. Tjenestekvalitet. Innen applikasjonsnivået vil det legges vekt på arkitektur og protokoller for DNS (Domain Name System), E-mail og WWW (World Wide Web). Beskrivelse av eksisterende og nye multimediasystemer.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, øvinger og prosjektarbeid. Forelesninger og øvinger er felles for alle som tar emnet. Studenter ved alle linjer vil måtte gjøre et obligatorisk prosjektarbeid for å få adgang til eksamen. For studenter ved Linje for datateknikk og Linje for kommunikasjonsteknologi er prosjektarbeidet felles for flere emner i fjerde semester. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Andrew S. Tanenbaum: Computer Networks. (4. ed)

**Vurderingsform:** Skriftlig

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

### TTM4105 AKSESS TRANSPORTNETT Aksess- og transportnett Access and Transport Networks

Faglærer: Professor II Jan Arild Audestad  
 Uketimer: Høst: 3F+2Ø+7S = 7.5 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 SP-reduksjon: SIE5010: 7.5 SP  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Emnet skal gi en innføring i de komponenter, funksjoner og prinsipper som brukes for å bygge opp mobile og faste aksessnett, og transportnett. Hovedvekten legges på nett som er allment tilgjengelige.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emne TTM4100 Kommunikasjon - Tjenester og nett eller tilsvarende forkunnskaper.

**Faglig innhold:** Emnet beskriver de forskjellige teknologiene som anvendes i aksess- og transportnett. Det vises med eksempler i hvilke nett teknologiene er i bruk. Innledning: den prinsipielle oppbygningen av telenettet med vekt på sammenkobling av administrative or teknologiske domener, overlager aksess, heterogenitet og sanntidskrav. Synkronisering: definisjoner, faselåste sløyfer, synkronisering i forskjellige systemer (ISDN, ATM, mobilnett, satellittnett, lokalnett). Multipleksing: frekvensdelt, tidsdelt og statistisk multipleksing, det synkrone, digitale hierarkiet (SDH). Multipel adgang: frekvensdelt, tidsdelt, kodedelt og romdelt adgang, random aksess, lastkontroll og stabilitet av nettverk. Svitsjing: prinsippene for tidsdelt og romdelt svitsjing, Clos-nettverk, Banyan-nettverk, anvendelse av buffer, nummerering, dirigering og signalering. Landmobile nett basert på GSM, GPRS og UMTS som eksempler: celler og radiopropagasjon, prinsipiell oppbygning av mobilnettet, kanalkoding, signalering, handover, lokasjonsoppdatering og sikkerhet. Satellittsystemer: satellittbaner, systemoppbygning, linkbudsjetter, eksempler på trade-offs (vekt, størrelse, ytelse, pålitelighet), interkontinentale systemer, VSAT, INMARSAT-systemene som eksempel på et teknologisk marginalt system. Optisk kommunikasjon: fibre, lasere, detektorer, splittere, koblere, filtre og svitsjeelementer.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger og obligatoriske øvinger hvorav et antall kreves levert og godkjent for adgang til eksamen. Undervisning kan bli gitt på engelsk dersom internasjonale studenter velger emnet. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Kompendium: Jan A Audestad, Access and Transport Networks.

**Vurderingsform:** Skriftlig

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

**TTM4110 PÅLIT YTELSE SIM**  
**Pålitelighet og ytelse med simulering**  
**Dependability and Performance with Discrete Event Simulation**

Faglærer: Stipendiat Anders Mykkeltveit, Stipendiat Laurent Paquereau  
 Koordinator: Professor Bjarne Emil Helvik  
 Uketimer: Høst: 3F+3Ø+6S = 7.5 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 SP-reduksjon: SIE5015: 7.5 SP  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Det gis en introduksjon til modellering, analyse, målinger og dimensjonering av data- og kommunikasjonssystemer (IKT) med hensyn på pålitelighet og ytelse. Systemene evalueres ved bruk av diskret simulering, sannsynlighetsberegning, Markov modeller. Det øves forståelse av modellering av stokastisk oppførsel ved hjelp av enkle IKT systemeksempler. (Detaljert kunnskap om IKT-systemer forutsettes ikke). "Standard" modeller og problemløsningsmetoder blir introdusert. Systemegenskaper avledes fra målinger på virkelige og simulerte systemer. Norsk terminologi på de vanligste mål for pålitelighet og ytelseegenskaper blir introdusert.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emne TMA4240/TMA4245 Statistikk eller tilsvarende forkunnskaper.

**Faglig innhold:** Basis: Mål for pålitelighet, ytelse og tjenestekvalitet; ressurser og ressursutnyttelse, feilårsaker og feilavhjelpning, analytiske modeller, diskrete og kontinuerlige fordelinger, grunnleggende om stokastiske prosesser. Poissonprosessen, diskret rom - kontinuerlig tid, Markov modeller og analyse. Simulering: Processorientert simulering, generering av tilfeldige variabler, primitiver i Demos, analyse av resultater. Ytelse og trafikk: Erlang og Engsets avvisningsmodeller, M/M/1 og Erlang-kømodeller, Jackson kønett. Pålitelighet: funksjonssannsynlighet, tilgjengelighet, systemtider i enkle redundanstrukturer bestemt ved hjelp av Markovmodeller; blokkdiagram, feiltrær, strukturfunksjoner, stier og kuttsett. Målinger: observasjonsstrategier, punkt- og intervallestimering, eksperimentoppsett.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger og øvinger ved hjelp av analyse og simuleringverktøy. Frivillige selvtester. Undervisning kan bli gitt på engelsk dersom internasjonale studenter velger emnet. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Emstad, Heegaard, Helvik: Pålitelighet og ytelse i informasjons- og kommunikasjonssystem - grunnlag, (266 s.) Inst. for telematikk, NTNU. Tapir akademiske forlag 2004. Graham Birtwisle: DEMOS-A system for Discrete Event Modelling on Simula. (Tentativt erstattet av Engelsk utgave f.o.m. høsten 2007).

<b>Vurderingsform:</b>	Skriftlig			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	C

**TTM4115 SYSTEMERING DIST SYS**  
**Systemering av distribuerte sanntidssystemer**  
**Engineering Distributed Real-time Systems**

Faglærer: Professor Rolv Bræk  
 Uketimer: Vår: 3F+3Ø+6S = 7.5 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 SP-reduksjon: SIE5020: 7.5 SP  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Studentene skal erverve grunnleggende kunnskap om metodikk for utvikling av distribuerte sanntidssystemer, samt kjennskap til språkene ASN.1 og CCS. De skal erverve inngående kjennskap til språkene UML, MSC og SDL og bli i stand til å spesifisere og simulere systemer ved hjelp av disse språkene og tilhørende verktøy.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emnene TDT4100 Objektorientert programmering, TDT4140 Systemutvikling og TTM4100 Kommunikasjon - Tjenester og nett eller tilsvarende forkunnskaper.

**Faglig innhold:** Emnet dreier seg om formelle systemutviklingsmetoder som egner seg for distribuerte sanntidssystemer generelt og telematikkssystemer spesielt. Hovedtemaene er:

-Systemmodellering generelt med hovedvekt på modellering av logisk oppførsel på en måte som er forståelig for mennesker og uavhengig av realiseringspråk/programmeringsspråk.

-Språk for systemmodellering, spesielt UML, MSC, SDL og prosessalgebra.

- Metodikk for systemutvikling og teknikker for verifikasjon og validering.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger og øvinger. Det er en større semesteroppgave der studentene spesifiserer og simulerer oppførselen til et telematikkssystem ved hjelp av UML, MSC og SDL verktøy. Mappevaluering gir grunnlag for sluttkarakteren i emnet. I mappen inngår skriftlig avsluttende eksamen 75 % og semesteroppgave 25 %. Resultatet for delene angis i %-poeng, mens sensur for hele mappen (sluttkarakteren) angis med bokstavkarakter. Undervisning kan bli gitt på engelsk dersom internasjonale studenter velger emnet. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

<b>Vurderingsform:</b>	Mappeevaluering			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	75/100	A
	ARBEIDER		25/100	

## TTM4120 PÅLITELIGE SYSTEMER

### Pålitelige systemer

#### Dependable Systems

Faglærer:	Professor Bjarne Emil Helvik			
Uketimer:	Vår: 3F+3Ø+6S = 7.5 SP			
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.			
SP-reduksjon:	SIE5025: 7.5 SP			
Karakter:	Bokstavkarakterer	Obl. aktiviteter:	Laboratorieprosjekt/øving	

**Læringsmål:** Studentene skal få innsikt i hvordan bygge opp og håndtere IKT-(informasjons- og kommunikasjonsteknologiske) systemer for å gjøre disse pålitelige, så de kan møte krav til alltid å være operative (tilgjengelige), fungere uten avbrudd (funksjonssikre) og ulykkes-sikkerhet. Teknikker for å få systemer til å fungere på tross av feil i egne elementer eller delsystem (feiltoleranse) er en del av dette. Studentene skal også beherske et metodeapparat for kvantitativt å kunne vurdere ulike systemløsninger mhp. nevnte egenskaper. De skal ha innsyn i viktige pålitelighetsaspekter ved program- og maskinvare samt nett.

**Anbefalte forkunnskaper:** Grunnleggende kunnskap innen oppbygging og virkemåte av IKT-systemer. Grunnleggende kunnskap innen sannsynlighetsregning, Markov modellering og analyse, som dekket av emne TTM4110 Pålitelighet og ytelse med simulering. Programmering for laboratorieoppgave.

**Faglig innhold:** Emnet gir en bred innføring i konstruksjon og analyse av pålitelige IKT-systemer. Følgende tema dekkes:

\* Pålitelighetsegenskaper som tilgjengelighet (Availability), funksjonsansynlighet (Reliability) og ulykkes-sikkerhet (Safety), samt QoS.

\* Feilårsaker og -semantikk, feilavhjelping/vedlikehold.

\* Modellerings- og analysemetoder med vekt på blokkkjema og tilstandsdiagram/Markovmodeller.

\* Feiltoleranse - ulike prinsipper og løsninger i sentraliserte og distribuerte systemer. Egenskapene til ulike løsninger.

\* Prediksjon av maskinvarefeilrate.

\* Modellering av feiling av programvare, prediksjon. Modellering og analyse av sammensatte systemer (maskin- og programvare).

\* Pålitelighet i nett, feilhåndtering, dimensjonering under hensyntagen til overføringskapasitet.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger. Regne- og dataøvinger. Laboratorieprosjekt, gjennomført i smågrupper, med utvikling av en feiltolerant tjeneste i et distribuert system. Undervisning kan bli gitt på engelsk dersom internasjonale studenter velger emnet. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Foreløpig liste:

Bjarne E. Helvik, "An Introduction to the Design and Evaluation of Dependable Computing Systems and Communication Networks", kompendium utgitt ved Institutt for telematikk/TAPIR. Artikler. Øvrig materieill knyttet til laboratorieprosjektet. Mathematica introduksjonsmaterieill og "notebooks" for pålitelighetsanalyse.

<b>Vurderingsform:</b>	Skriftlig			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

## TTM4128 TJENESTE/RES ADM

### Tjeneste- og ressursadministrasjon

#### Service and Resource Management

Faglærer:	Professor Steinar Hidle Andresen, Professor Van Thanh Do, Forsker Mazen Malek Shiaa			
Koordinator:	Professor Finn Arve Aagesen			
Uketimer:	Vår: 3F+2Ø+7S = 7.5 SP			
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.			
Und.språk:	Engelsk			
Karakter:	Bokstavkarakterer	Obl. aktiviteter:	Ingen	

**Læringsmål:** Emnet skal gi kunnskap om prinsipper og arkitekturer for administrasjon av tjenester og ressurser i kommunikasjonsnett (dvs. installasjon, konfigurering, drift og vedlikehold samt fjerning/de-installering).

**Anbefalte forkunnskaper:** Emne TTM4130 Nettintelligens og mobilitet.

**Faglig innhold:** Emnet bygger videre på begreper som er introdusert i "Nettintelligens og mobilitet" og dekker prinsipper og metodikk for å bygge opp:

- Tradisjonelle nettadministrative systemer og arkitektur for disse (slike som TMN og SNMP).

- Administrasjon av tjenestemobilitet mellom forskjellige tjenesteytere.

- Administrasjon av ressurser og tjenester i nett med mange tilbydere ("multiprovider").

- Introduksjon til eTOM (Enhanced Telecom Operations Map) og NGOSS (Next Generation Operations Support Systems).

Emnet vil også gi en del eksempler på verktøy som kan anvendes i form av:

- Bruk av Java for Operations Support Systems (OSS/J-initiativet).
- Semantic WEB sitt XML- og UML-baserte språk og rammeverk for representasjon og resonnering om ressurser (RDF, DAML, OWL, CIM, MOF)

og gi en introduksjon til nyere konsepter som:

- Arkitekturer for adaptive systemer og
- "autonomisk kommunikasjon" (systemer som konstrueres med sikte på selvorganisert koordinering av ressurser og tjenester).

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, små øvinger (med innlevering), og en liten praktisk prosjektoppgave (inkluderer øving i nett/tjeneste-konfigurerings). Mappevurdering gir grunnlag for sluttarakter i emnet. I mappen inngår skriftlig avsluttende eksamen 67 % og oppgave/arbeider 33 %. Resultatet for delene angis i %-poeng, mens sensur for hele mappen (sluttarakteren) angis med bokstavkarakter. Ved utsatt eksamen (kontinuasjonseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Vil bli kunngjort.

<b>Vurderingsform:</b>	Mappeevaluering			
Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel	
SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	67/100	D	
ARBEIDER		33/100		

### TTM4130 NETTINTELLIGENS

#### Nettintelligens og mobilitet

#### Network Intelligence and Mobility

Faglærer:	Professor Steinar Hidle Andresen			
Uketimer:	Vår: 3F+2Ø+7S = 7.5 SP			
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.			
SP-reduksjon:	SIE5035(v.2): 7.5 SP			
Karakter:	Bokstavkarakterer	Obl. aktiviteter:	Prosjektoppgave	

**Læringsmål:** Emnet gir en introduksjon til nødvendige og hensiktsmessige funksjoner som vil bli benyttet for å realisere styring og kontroll av teletjenester (inklusive Internett-tjenester) i framtidens telenett ("Neste Generasjons Nett"). Dette sammenfattes i en funksjonell arkitektur. Målet er å gi tjenesteoperatører og utviklere en basis referanseramme. Emnet beskriver i all hovedsak funksjonene slik de vil virke etter at de er implementert og igangsatt. Et påfølgende emne (TTM4128) legger større vekt på prinsipper for tjenesters installasjon herunder adaptivitet (auto-konfigurerings), samt avanserte prinsipper for overvåking, drift og vedlikehold.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emnene TTM4100 Kommunikasjon - Tjenester og nett, TTM4105 Aksess- og transportnett eller tilsvarende.

**Faglig innhold:** Innføring i arkitektur og prinsipper for styring og kontroll av telefonitjenester både i tradisjonelle telenett og for IP-basert telefoni. Forskjellige former for mobilitets håndtering og kontekstsensitive tjenester. Eksempler på systembeskrivelse og realisering vil bli hentet fra utviklingsarbeid for GSM og UMTS samt fra pågående standardisering for "Neste Generasjons Nett" og andre kilder.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, små øvinger (med innlevering) og en liten praktisk prosjektoppgave (SIP telefoni). Ved utsatt eksamen (kontinuasjonseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Compendium.

<b>Vurderingsform:</b>	Skriftlig			
Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel	
SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D	

### TTM4135 INFOSIKKERHET

#### Informasjonssikkerhet

#### Information Security

Faglærer:	Post doktor Danilo Gligoroski			
Koordinator:	Professor Svein Johan Knapkog			
Uketimer:	Vår: 4F+2Ø+6S = 7.5 SP			
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.			
SP-reduksjon:	SIE5040: 7.5 SP			
Karakter:	Bokstavkarakterer	Obl. aktiviteter:	Teknisk essay, Gruppeoppgave i websikkerhet	

**Læringsmål:** Emnet skal gi innsikt i teknologi og metoder for sikring av informasjon i IKT-systemer.

**Anbefalte forkunnskaper:** Generelle kunnskaper innen diskret matematikk, algebra og datakommunikasjon (tilsvarende f.eks emne TMA4140 Diskret matematikk og emne TTM4100 Kommunikasjon - Tjenester og nett).

**Faglig innhold:** Kryptering, autentisering, tilgangskontroll, nøkkeladministrasjon, sikring av datakommunikasjon i åpne systemer, identifikasjonsmetoder, digitale signaturer, sikring av IKT applikasjoner i distribuerte åpne systemer, standardisering av sikkerhet.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, teknisk essay, lab-arbeid og regneøvinger. Mappevurdering gir grunnlag for sluttkarakter i emnet. I mappen inngår skriftlig avsluttende eksamen 60 %, godkjent rapport 20 % og oppgave 20 %. Både rapporten og oppgaven må være godkjent for adgang til skriftlig eksamen. Resultatet for delene angis i %-poeng, mens sensur for hele mappen (sluttkarakteren) angis med bokstavkarakter. Undervisning kan bli gitt på engelsk dersom internasjonale studenter velger emnet. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart. Støttelitteratur: Svein J. Knapskog: Informasjonssikkerhet i internett, Tapir Akademisk Forlag, 2005.

<b>Vurderingsform:</b>	Mappeevaluering			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	60/100	D
	ARBEIDER		40/100	

**TTM4137 INF SIKKERH MOBILN**  
**Informasjonssikkerhet i mobilnett**  
**Wireless Network Security**

Faglærer: Professor Steinar Hidle Andresen, Professor Svein Johan Knapskog, Stipendiat Svein Yngvar Willassen  
 Koordinator: Professor Stig Frode Mjølvsnes  
 Uketimer: Høst: 3F+2Ø+7S = 7.5 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 Und.språk: Engelsk  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Teknisk essay, Laboratorium

**Læringsmål:** Emnet skal gi økt innsikt i teknologi og metoder for sikring av informasjon i distribuerte IKT-systemer som yter tjenester til mobile brukere og brukere av trådløse nett.

**Anbefalte forkunnskaper:** TTM4105 Aksess- og transportnett, TTM4135 Informasjonssikkerhet eller tilsvarende.

**Faglig innhold:** Tjenester, protokoller og mekanismer for sikkerhetsegenskaper i trådløse nett og mobile brukere, som f.eks. konfidensialitet, integritet, nøkkeladministrasjon, autentiseringsservere, og konfigurering i WLAN, UMTS, Bluetooth og ad-hoc nett. Digitale spor i trådløse systemer.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, teknisk essay, lab-arbeid og regneøvinger. Mappevurdering gir grunnlag for sluttkarakteren i emnet. I mappen inngår skriftlig avsluttende eksamen (60%), godkjent essay (20%) og godkjent lab-rapport (20%). Både rapporten og essay må være godkjent for adgang til skriftlig eksamen. Resultatet for delene angis i %-poeng, mens sensur for hele mappen (sluttkarakteren) angis med bokstavkarakter. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Valtteri Niemi, Kaisa Nyberg: UMTS Security, John Wiley Sons, 2003. Edney, Arbaugh: Real 802.11 Security, Addison-Wesley 2004. Artikler.

<b>Vurderingsform:</b>	Mappeevaluering			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	60/100	D
	ARBEIDER		40/100	

**TTM4142 NETT/MULTIMEDIA**  
**Nettbaserte multimediesystemer**  
**Networked Multimedia Systems**

Faglærer: Professor Leif Arne Rønningen  
 Uketimer: Høst: 3F+3Ø+6S = 7.5 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Gi grunnleggende kunnskaper om nettbaserte multimediesystemer, og ferdigheter i anvendelse av kunnskapen.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emne TTM4100 Kommunikasjon - Tjenester og nett eller tilsvarende.

**Faglig innhold:** Emnet gir en innføring i nettbaserte multimediesystemer og integrasjonen mellom nett, brukerstyr, tjenester og tjenestekvalitet. Herunder beskrives prinsipper, mekanismer og rammeverk for objektbaserte 3D scener, koding og komprimering, samt tjenere, systemprogramvare, applikasjoner og multimedietransport. Videre gjennomgås multimedietjenester, tjenestekvalitet og synkronisering av multimediekomponenter.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, laboratorieøvinger med rapport, skriving av essays. Mappevurdering gir grunnlag for sluttkarakteren i emnet. I mappen inngår skriftlig avsluttende eksamen 50 % og arbeider 50 %. Resultatet for delene angis i %-poeng, mens sensur for hele mappen (sluttkarakteren) angis med bokstavkarakter. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

<b>Vurderingsform:</b>	Mappeevaluering			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	50/100	D
	ARBEIDER		50/100	

**TTM4145 IKT I INGENIØRVIRK**  
**IKT i ingeniørvirksomhet**  
**ICT in Engineering**

Faglærer: Professor Steinar Hidle Andresen  
 Uketimer: Høst: 2F+2Ø+8S = 7.5 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 Und.språk: Engelsk  
 SP-reduksjon: SIE5050: 7.5 SP  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Emnet skal gi en grunnleggende orientering om prinsipper for metoder og verktøy for utveksling og analyse av informasjon i ingeniørvirksomhet.

**Anbefalte forkunnskaper:** Matematikk og fysikk tilsvarende 1. og 2. årskurs.

**Faglig innhold:** I første del av kurset undervises bruk av UML i forretningsmodellering og ingeniøraktiviteter.

Informasjonsutveksling over internett undervises bl.a. med bruk av XML. Disse teknikker er ment som verktøy for analyse og styring av små og store virksomheter bl.a. verktøy for konsulenter. Eksempler er hentet fra logistikk, bygging og drift tilknyttet oljeplattformer der prosjektstyring i stor grad er informasjonsstyring. Grafiske modeller og tegninger inngår som del av informasjonen.

Andre del av kurset gir en grunnleggende introduksjon til datakommunikasjon, man introduseres til lokalnett/Internett og til distribuerte systemer, Internett baserte tjenester samt sikkerhet i nett.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, regne- og prosjektoppgaver. Mappevurdering gir grunnlag for sluttkarakteren i emnet. I mappen inngår skriftlig eksamen 50 % og prosjektoppgaver/arbeider 50 %. Resultatet for delene angis i %-poeng, mens sensur for hele mappen (sluttkarakteren) angis med bokstavkarakter. Muntlig presentasjon av oppgavene kan kreves. Ved utsatt eksamen (kontinuasjonseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Vil bli oppgitt.

**Vurderingsform:** Mappeevaluering

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	50/100	D
ARBEIDER		50/100	

**TTM4150 NETTARK I INTERNETT**  
**Nettarkitektur i internett**  
**Internet Network Architecture**

Faglærer: Professor Øivind Kure, Professor II Kjersti Moldeklev  
 Koordinator: Professor Øivind Kure  
 Uketimer: Høst: 3F+4Ø+5S = 7.5 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 SP-reduksjon: SIE5055: 7.5 SP  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** · Filosofi bak Internett-arkitekturen.

· Kunne resonnerer rundt de viktigste prinsipper for nett og protokoller som inngår i TCP/IP-baserte nett. Disse protokollene er beskrevet under Faglig innhold.

· En klar forståelse for muligheter, motivasjon, krav og begrensninger i sentrale arkitekturer og protokoller i Internett.

· Styrker og svakheter av ulike mekanismer som brukes i Internett-protokoller. Hva som finnes av alternativer.

· Kunne sette opp enkle nettverk inklusive konfigurasjon av nettverksnodene

· Kunne utføre og analysere trafikkmålinger på Internett.

**Anbefalte forkunnskaper:** Basiskunnskap om datakommunikasjon og nettverksteknologier, tilsvarende TTM4100

Kommunikasjon - Tjenester og nett, og TTM4105 Aksess- og transportnett.

**Faglig innhold:** Internett nettverksarkitektur, adressering, ruting, mobilitet, multikast, ad-hoc nettverk, tjenestekvalitet, ressursallokering/metningskontroll, virtuelle private nett, innholdsdistribusjon, ytelse og måling.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger med teoretiske og praktiske øvinger. Potentielt kan noen av forelesningene bli gitt via fjernundervisning. Undervisning vil bli gitt på engelsk dersom internasjonale studenter velger emnet. Ved utsatt eksamen (kontinuasjonseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

**Vurderingsform:** Skriftlig

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

**TTM4155 TELETRAFIKKTEORI****Teletrafikkteori  
Teletraffic Theory**

Faglærer: Professor Yuming Jiang  
 Uketimer: Høst: 3F+2Ø+7S = 7.5 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 SP-reduksjon: SIE5060: 7.5 SP  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Emnet skal gi innsikt i probabilistisk beskrivelse av trafikkprosesser i informasjons- og kommunikasjonssystemer med sikte på analyse, målinger og dimensjonering. Det undervises i klassiske modeller og metoder, men emnet gir også innsikt i å utvikle nye modeller.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emne TTM4110 Pålitelighet og ytelse med simulering eller tilsvarende kunnskaper.

**Faglig innhold:** Stokastiske modeller for trafikkkilder, ressursbehov og brukeroppførsel, modeller for knutepunkter, kanaler og nett. Transformer. Klassiske Markovmodeller. Multidimensjonale systemer. Momentmetoder og imbeddedteknikk, G/M/m- og M/G/1-systemene. Systemer med prioritet. Åpne og lukkede kønett. Markovmodulerte prosesser, fluid-flow modeller. Konkrete studier av høykapasitetsnett, nett for mobile brukere og Internett vha. analytiske metoder og simulering. Internett-trafikk, karakterisering, målemetoder og statistiske problemer.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger og frivillige regne- og dataøvinger, en obligatorisk semesteroppgave som kreves godkjent. Undervisning kan bli gitt på engelsk dersom internasjonale studenter velger emnet. Ved utsatt eksamen (kontinuasjonseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

**Vurderingsform:** Skriftlig

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	C

**TTM4160 PROG DESIGN****Programvaredesign for distribuerte sanntidssystemer  
Software Design for Distributed Real-Time Systems**

Faglærer: Professor Rolv Bræk, Professor Peter Herrmann, Professor Lill Kristiansen  
 Koordinator: Professor Peter Herrmann  
 Uketimer: Høst: 3F+2Ø+7S = 7.5 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 Und.språk: Engelsk  
 SP-reduksjon: SIE5065: 7.5 SP  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Semesteroppgave(r)

**Læringsmål:** Studentene skal bli i stand til å anvende prinsippene for programvaredesign av distribuerte sanntidssystemer. De får grunnleggende forståelse for mekanismene i støttesystemer og plattformer og konkret erfaring i realisering av et telesystem ved hjelp av et Java rammeverk.

**Anbefalte forkunnskaper:** Deler av emnet TTM4115 Systemering av distribuerte sanntidssystemer eller tilsvarende forkunnskaper.

**Faglig innhold:** Kurset dreier seg om hvordan man konstruerer effektive og pålitelige programvareløsninger for distribuerte sanntidsanvendelser generelt og telematikksystemer spesielt, med utgangspunkt i en formell spesifikasjon uttrykt med språkene UML, SDL og MSC.

- Implementasjonsdesign generelt: hvordan abstrakte spesifikasjoner overføres til konkrete løsninger i maskinvare og programvare

- Prinsipper for programvaredesign: hvordan konstruere effektive og pålitelige programvareløsninger ut fra spesifikasjoner, hvordan ivareta krav til ytelse, pålitelighet, modularitet og sanntidsegenskaper.

- Generelle støttesystemer: operativsystemmekanismer, tidsmåling, inn/ut håndtering, kommunikasjonsmekanismer, kjøresystemer for asynkrone tilstandsmaskiner, feilbehandling, mellomvare og nyere tjenesteplattformer.

- Realisering i Java.

- Prinsipper for testing og testspråk (som U2TP eller TTCN).

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger og øvinger. Det er obligatorisk semesteroppgave(r). Ved utsatt eksamen (kontinuasjonseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

**Vurderingsform:** Skriftlig

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	A

**TTM4165 IKT OG MARKED**  
**IKT, organisasjon og marked**  
**ICT, Organization and Market**

Faglærer: Professor Steinar Hidle Andresen  
 Uketimer: Vår: 3F+2Ø+7S = 7.5 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 SP-reduksjon: SIE5070: 7.5 SP  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Emnet skal gi forståelse for problemstillinger og løsninger i grenseland mellom informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT), organisasjon og marked, med fokus på framtidige problemstillinger.

**Anbefalte forkunnskaper:** Basis kjennskap til kommunikasjonssystemer, tilsvarende f.eks. TTM4100 Kommunikasjon - Tjenester og nett.

**Faglig innhold:** Historiske forhold, monopoler, deregulering. Dagens og framtidens situasjon, global konkurranse, regulering, aktører. Teknologi og marked: "Technology push", "market pull". Teknologiu utvikling: Trender, innføring av ny teknologi, teknologi som differensiator. Organisasjonsstruktur og kulturer: Krav til dynamikk, organisasjonsutvikling. IKT - økonomi: Problemstillinger og strategier.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, øvinger og case-studier. Øving nr. 3 er obligatorisk. Ved utsatt eksamen (kontinuasjons eksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

**Vurderingsform:** Skriftlig

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

**TTM4510 TM NETT/MED FDP**  
**Telematikk - Nettbaserte tjenester og multimediesystemer, fordypningsprosjekt**  
**Telematics - Networked Services and Multimedia Systems, Specialization Project**

Faglærer: Professor Finn Arve Aagesen, Professor Van Thanh Do, Professor Peter Herrmann, Professor Lill Kristiansen, Professor Leif Arne Rønningen  
 Koordinator: Professor Peter Herrmann  
 Uketimer: Høst: 24S = 15.0 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 SP-reduksjon: TTM4730: 15.0 SP  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Muntlig presentasjon

**Læringsmål:** Studenten skal lære å fordype seg i et spesifikt tema innen valgt fagområde ut fra vitenskapelige arbeidsmetoder, bl.a. innhente kompletterende kunnskap gjennom litteraturstudier og annet kildesøk og kombinere dette med egen kunnskap. Videre skal studenten lære å gjennomføre et større selvstendig prosjektarbeid, inklusive å utarbeide en prosjektplan med milepæler, rapportere delresultat og skrive en prosjektrapport i hht. vedtatte standarder.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emnene TTM4105 Aksess og transportnett og TTM4130 Nettintelligens og mobilitet eller tilsvarende.

**Faglig innhold:** Fordypningsprosjektet består av et prosjektarbeid på 15 SP.

**Læringsformer og aktiviteter:** Selvstendig (eller gruppe) prosjektarbeid med veiledning.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

**Vurderingsform:** Arbeider

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
ARBEIDER		100/100	

**TTM4515 TM NETT/MED FDE**  
**Telematikk - Nettbaserte tjenester og multimediesystemer, fordypningsemne**  
**Telematics - Networked Services and Multimedia Systems, Specialization Course**

Faglærer: Professor Finn Arve Aagesen, Professor Van Thanh Do, Professor Peter Herrmann, Professor Lill Kristiansen, Professor Leif Arne Rønningen  
 Koordinator: Professor Peter Herrmann  
 Uketimer: Høst: 12S = 7.5 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 Und.språk: Engelsk, Norsk  
 SP-reduksjon: TTM4730: 7.5 SP  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen



**Læringsmål:** Emnet skal gi 1): innsikt og forståelse for egenskaper til, samt 2): mulige alternative løsninger for arkitekturer for plattformer som skal støtte tjensteutvikling, deployment, eksekvering og management av moderne nettbaserte teletjenester og mediesystemer.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emnene TTM4105 Aksess og transportnett og TTM4130 Nettintelligens og mobilitet eller tilsvarende forkunnskaper.

**Faglig innhold:** Fordypningsemnet består av to valgte tema à 3,75 SP, hvorav ett er obligatorisk og ett er valgbart.

Obligatorisk tema:

TTM5 Nettbaserte tjenester og multimediesystemer, videregående - (3,75 SP).

Valgbare tema:

TTM1 Aksess- og kjernenett, videregående - (3,75 SP).

TTM2 Informasjonssikkerhet, videregående - (3,75 SP).

TTM3 Konstruksjon av selv-adaptive systemer, laboratorium - (3,75 SP).

TTM4 IKT-systemer og samspillet med omgivelsene - (3,75 SP).

TTM7 Konvergens i IKT - (3,75 SP).

TTM9 Trafikk og pålitelighet, lab. i verktøy og metodikk - (3,75 SP).

**Læringsformer og aktiviteter:** Undervisningen i temaene kan være forelesninger, seminarer, kollokvier, laboratoriearbeider eller selvstudium. Utsatt eksamen for fordypningsemnet avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

**Kursmaterieill:** Ulikt for hvert tema. Oppgis ved semesterstart.

**Vurderingsform:**

Muntlig

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
MUNTLLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

#### TTM4520 TM AKS/KJNETT FDP

##### Telematikk - Aksess- og kjernenett, fordypningsprosjekt

##### Telematics - Access and Core Networks, Specialization Project

Faglærer: Professor Steinar Hidle Andresen, Professor II Jan Arild Audestad, Førsteamanuensis Steinar Bjørnstad, Førsteamanuensis Poul Einar Heegaard, Professor Bjarne Emil Helvik, Professor Yuming Jiang, Professor Øivind Kure, Professor II Kjersti Moldeklev, Førsteamanuensis II Per-Oddvar Osland, Førsteamanuensis Norvald Stol

Koordinator: Førsteamanuensis Norvald Stol

Uketimer: Høst: 24S = 15.0 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: TTM4700: 15.0 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Muntlig presentasjon

**Læringsmål:** Studenten skal lære å fordype seg i et spesifikt tema innen valgt fagområde ut fra vitenskapelige arbeidsmetoder, bl.a. innhente kompletterende kunnskap gjennom litteraturstudier og annet kildesøk og kombinere dette med egen kunnskap. Videre skal studenten lære å gjennomføre et større selvstendig prosjektarbeid, inklusive å utarbeide en prosjektplan med milepæler, rapportere delresultat og skrive en prosjektrapport i hht. vedtatte standarder.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emnene TTM4105 Aksess og transportnett og TTM4130 Nettintelligens og mobilitet eller tilsvarende.

**Faglig innhold:** Fordypningsprosjektet består av et prosjektarbeid på 15 SP.

**Læringsformer og aktiviteter:** Selvstendig (eller gruppe) prosjektarbeid med veiledning.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

**Vurderingsform:**

Arbeider

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
ARBEIDER		100/100	

#### TTM4525 TM AKS/KJNETT FDE

##### Telematikk - Aksess- og kjernenett, fordypningsemne

##### Telematics - Access and Core Networks, Specialization Course

Faglærer: Professor Steinar Hidle Andresen, Professor II Jan Arild Audestad, Førsteamanuensis Steinar Bjørnstad, Førsteamanuensis Poul Einar Heegaard, Professor Bjarne Emil Helvik, Professor Yuming Jiang, Professor Øivind Kure, Professor II Kjersti Moldeklev, Førsteamanuensis II Per-Oddvar Osland, Førsteamanuensis Norvald Stol

Koordinator: Førsteamanuensis Norvald Stol

Uketimer: Høst: 12S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: TTM4700: 7.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Emnet skal gi fordypning i problemstillinger som er aktuelle for aksess og kjernenett.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emnene TTM4105 Aksess og transportnett og TTM4130 Nettintelligens og mobilitet eller tilsvarende forkunnskaper.

**Faglig innhold:** Fordypningsemnet består av to tema á 3,75 SP, hvorav ett er obligatorisk og ett er valgbart.

Obligatorisk tema:

TTM1 Aksess- og kjernenett, videregående - (3,75 SP).

Valgbare tema:

TTM2 Informasjonssikkerhet, videregående - (3,75 SP).

TTM3 Konstruksjon av selv-adaptive systemer, laboratorium - (3,75 SP).

TTM4 IKT-systemer og samspillet med omgivelsene - (3,75 SP).

TTM5 Nettbaserte tjenester og multimediesystemer, videregående - (3,75 SP).

TTM7 Konvergens i IKT - (3,75 SP).

TTM9 Trafikk og pålitelighet, lab. i verktøy og metodikk - (3,75 SP).

**Læringsformer og aktiviteter:** Undervisningen i temaene kan være forelesninger, seminarer, kollokvier, laboratoriearbeider eller selvstudium. Utsatt eksamen for fordypningsemnet avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

<b>Vurderingsform:</b>	Muntlig			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	MUNTLLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

**TTM4530 TM INFSIKKER FDP**  
**Telematikk - Informasjonssikkerhet, fordypningsprosjekt**  
**Telematics - Information Security, Specialization Project**

Faglærer: Post doktor Danilo Gligoroski, Professor Svein Johan Knapskog, Professor Stig Frode Mjølensnes

Koordinator: Professor Stig Frode Mjølensnes

Uketimer: Høst: 24S = 15.0 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

Und.språk: Engelsk, Norsk

SP-reduksjon: TTM4705: 15.0 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Muntlig presentasjon

**Læringsmål:** Studenten skal lære å fordype seg i et spesifikt tema innen informasjonssikkerhet ut fra vitenskapelige arbeidsmetoder, bl.a. innhente kunnskap om prinsipper, metoder, protokoller, algoritmer og tidsmessige verktøy for sikring av informasjon i distribuerte systemer og telekommunikasjonsnett gjennom litteraturstudier og annet kildesøk og kombinere dette med egen kunnskap. Videre skal studenten lære å gjennomføre et selvstendig prosjektarbeid, inklusive å utarbeide en prosjektplan med milepæler, rapportere delresultat og skrive en prosjektrapport i hht. vedtatte standarder.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emne TTM4135 Informasjonssikkerhet eller tilsvarende forkunnskaper.

**Faglig innhold:** Fordypningsprosjektet består av et prosjektarbeid på 15 SP.

**Læringsformer og aktiviteter:** Selvstendig prosjektarbeid med veiledning med utgangspunkt i en oppgavetekst godkjent av faglærer.

**Kursmaterieill:** Bakgrunnsmateriale for den enkelt oppgaven avtales i begynnelsen av semesteret/ved oppgaven påbegynnelse.

<b>Vurderingsform:</b>	Arbeider			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	ARBEIDER		100/100	

**TTM4535 TM INFSIKKER FDE**  
**Telematikk - Informasjonssikkerhet, fordypningsemne**  
**Telematics - Information Security, Specialization Course**

Faglærer: Post doktor Danilo Gligoroski, Professor Svein Johan Knapskog

Koordinator: Professor Stig Frode Mjølensnes

Uketimer: Høst: 12S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

Und.språk: Engelsk

SP-reduksjon: TTM4705: 7.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Emnet skal gi fordypning i problemstillinger som er aktuelle for fagområdet informasjonssikkerhet.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emne TTM4135 Informasjonssikkerhet eller tilsvarende forkunnskaper.

**Faglig innhold:** Fordypningsemnet består av to tema á 3,75 SP, hvorav ett er obligatorisk og ett er valgbart.

Obligatorisk tema:

TTM2 Informasjonssikkerhet, videregående - (3,75 SP).

Valgbare tema:

TTM1 Aksess- og kjernenett, videregående - (3,75 SP).

TTM3 Konstruksjon av selv-adaptive systemer, laboratorium - (3,75 SP).

TTM4 IKT-systemer og samspillet med omgivelsene - (3,75 SP).  
 TTM5 Nettbaserte tjenester og multimediesystemer, videregående - (3,75 SP).  
 TTM7 Konvergens i IKT - (3,75 SP).  
 TTM9 Trafikk og pålitelighet, lab. i verktøy og metodikk - (3,75 SP).

**Læringsformer og aktiviteter:** Undervisningen i temaene kan være forelesninger, seminarer, kollokvier, laboratoriearbeider eller selvstudium. Utsatt eksamen for fordypningsemnet avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

**Kursmateriell:** Kursmateriell bestemmes og oppgis ved semesterstart.

<b>Vurderingsform:</b>	Muntlig			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	MUNTLLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

**TTM4540 TM SYSTUTVIKL FDP**  
**Telematikk - Systemutvikling, fordypningsprosjekt**  
**Telematics - Systems Engineering, Specialization Project**

Faglærer: Professor Rolv Bræk  
 Uketimer: Høst: 24S = 15.0 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 SP-reduksjon: TTM4710: 15.0 SP  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Muntlig presentasjon

**Læringsmål:** Studenten skal lære å fordype seg i et spesifikt tema innen valgt fagområde ut fra vitenskapelige arbeidsmetoder, bl.a. innhente kompletterende kunnskap gjennom litteraturstudier og annet kildesøk og kombinere dette med egen kunnskap. Videre skal studenten lære å gjennomføre et større selvstendig prosjektarbeid, inklusive å utarbeide en prosjektplan med milepæler, rapportere delresultat og skrive en prosjektrapport i hht. vedtatte standarder.

**Anbefalte forkunnskaper:** TTM4160 Programvaredesign for distribuerte sanntidssystemer.

**Faglig innhold:** Fordypningsprosjektet består av et prosjektarbeid på 15 SP.

**Læringsformer og aktiviteter:** Selvstendig prosjektarbeid med veiledning.

**Kursmateriell:** Oppgis ved semesterstart.

<b>Vurderingsform:</b>	Arbeider			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	ARBEIDER		100/100	

**TTM4545 TM SYSTUTVIKL FDE**  
**Telematikk - Systemutvikling, fordypningsemne**  
**Telematics - Systems Engineering, Specialization Course**

Faglærer: Professor Rolv Bræk  
 Uketimer: Høst: 12S = 7.5 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 SP-reduksjon: TTM4710: 7.5 SP  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Emnet skal gi fordypning i problemstillinger som er aktuelle for fagområdet systemutvikling.

**Anbefalte forkunnskaper:** TTM4160 Programvaredesign for distribuerte sanntidssystemer, eller tilsvarende forkunnskaper.

**Faglig innhold:** Fordypningsemnet består av to valgte tema à 3,75 SP, hvorav ett er obligatorisk og ett er valgbart.

Obligatorisk tema:

TTM3 Konstruksjon av selv-adaptive systemer, laboratorium - (3,75 SP).

Valgbare tema:

TTM1 Aksess- og kjernenett, videregående - (3,75 SP).

TTM2 Informasjonssikkerhet, videregående - (3,75 SP).

TTM4 IKT-systemer og samspillet med omgivelsene - (3,75 SP).

TTM5 Nettbaserte tjenester og multimediesystemer, videregående - (3,75 SP).

TTM7 Konvergens i IKT - (3,75 SP).

TTM9 Trafikk og pålitelighet, lab. i verktøy og metodikk - (3,75 SP).

**Læringsformer og aktiviteter:** Undervisningen i temaene kan være forelesninger, seminarer, kollokvier, laboratoriearbeider eller selvstudium. Utsatt eksamen for fordypningsemnet avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

**Kursmateriell:** Oppgis ved semesterstart

<b>Vurderingsform:</b>	Muntlig			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	MUNTLLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

**TTM4550 TM TOS FDP****Telematikk - Telekommunikasjon, organisasjon og samfunn, fordypningsprosjekt  
Telematics - Telecommunications, Organization and Society, Specialization Project**

Faglærer: Professor Steinar Hidle Andresen  
 Uketimer: Høst: 24S = 15.0 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 SP-reduksjon: TTM4715(v.2): 15.0 SP  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Muntlig presentasjon

**Læringsmål:** Studenten skal lære å fordype seg i et spesifikt tema innen valgt fagområde ut fra vitenskapelige arbeidsmetoder, bl.a. innhente kompletterende kunnskap gjennom litteraturstudier og annet kildesøk og kombinere dette med egen kunnskap. Videre skal studenten lære å gjennomføre et større selvstendig prosjektarbeid, inklusive å utarbeide en prosjektpå plan med milepæler, rapportere delresultat og skrive en prosjektrapport i hht. vedtatte standarder.

**Anbefalte forkunnskaper:** TDT4245 Samhandlingsteknologi eller SOS1013 IT-basert organisasjonsforandring (se studiehandboka 2006/07) eller tilsvarende.

**Faglig innhold:** Fordypningsprosjektet består av et prosjektarbeid på 15 SP.

**Læringsformer og aktiviteter:** Selvstendig prosjektarbeid med veiledning.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

<b>Vurderingsform:</b>	Arbeider			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	ARBEIDER		100/100	

**TTM4555 TM TOS FDE****Telematikk - Telekommunikasjon, organisasjon og samfunn, fordypningsemne  
Telematics - Telecommunications, Organizations and Society, Specialization Course**

Faglærer: Professor Steinar Hidle Andresen  
 Uketimer: Høst: 12S = 7.5 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 SP-reduksjon: TTM4715(v.2): 7.5 SP  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Emnet skal gi fordypning i problemstillinger som er aktuelle for fagområdet.

**Anbefalte forkunnskaper:** TDT4245 Samhandlingsteknologi eller SOS1013 IT-basert organisasjonsforandring (se studiehandboka 2006/07) eller tilsvarende forkunnskaper.

**Faglig innhold:** Fordypningsemnet består av to valgte tema à 3,75 SP, hvorav ett er obligatorisk og ett er valgbart.

Obligatorisk tema:

TTM4 IKT-systemer og samspillet med omgivelsene - (3,75 SP).

Valgbare tema:

TTM1 Aksess- og kjernenett, videregående - (3,75 SP).

TTM2 Informasjonssikkerhet, videregående - (3,75 SP).

TTM3 Konstruksjon av selv-adaptive systemer, laboratorium - (3,75 SP).

TTM5 Nettbaserte tjenester og multimediesystemer, videregående - (3,75 SP).

TTM7 Konvergens i IKT - (3,75 SP).

TTM9 Trafikk og pålitelighet, lab. i verktøy og metodikk - (3,75 SP).

**Læringsformer og aktiviteter:** Undervisningen i temaene kan være forelesninger, seminarer, kollokvier, laboratoriearbeider eller selvstudium. Utsatt eksamen for fordypningsemnet avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

<b>Vurderingsform:</b>	Muntlig			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	MUNTLLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

**TTM4560 TM PÅLIT/YT FDP****Telematikk - Pålitelighet og ytelse, fordypningsprosjekt  
Telematics - Dependability and Performance Evaluation, Specialization Project**

Faglærer: Professor Bjarne Emil Helvik  
 Uketimer: Høst: 24S = 15.0 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 SP-reduksjon: TTM4720: 15.0 SP  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Muntlig presentasjon

**Læringsmål:** Emnet skal gi spesialistkunnskaper innen analyse av kommunikasjonssystemer med hensyn på tjenestekvalitet (QoS), trafikk og pålitelighet samt i syntese/konstruksjon av systemer med spesifiserte egenskaper.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emne TTM4110 Pålitelighet og ytelse med simulering og minst ett av emnene TTM4120 Pålitelige systemer eller TTM4155 Teletrafikkteori, eller tilsvarende forkunnskaper.

**Faglig innhold:** Fordypningsprosjektet består av et prosjektarbeid på 15 SP.

**Læringsformer og aktiviteter:** Selvstendig prosjektarbeid med veiledning.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

<b>Vurderingsform:</b>	Arbeider			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	ARBEIDER		100/100	

**TTM4565 TM PÅLIT/YT FDE**  
**Telematikk - Pålitelighet og ytelse, fordypningsemne**  
**Telematics - Dependability and Performance Evaluation, Specialization Course**

Faglærer: Professor Bjarne Emil Helvik

Uketimer: Høst: 12S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: TTM4720: 7.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Emnet skal gi spesialistkunnskap knyttet til design/konstruksjon, "management" og analyse av kommunikasjonsystemer med hensyn på tjenestekvalitet (QoS), trafikkhåndtering og pålitelighet.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emne TTM4110 Pålitelighet og ytelse med simulering og minst ett av emnene TTM4120 Pålitelige systemer eller TTM4155 Teletrafikkteori, eller tilsvarende forkunnskaper.

**Faglig innhold:** Fordypningsemnet består av to valgte tema à 3,75 SP, hvorav ett er obligatorisk og ett er valgbart.

Obligatorisk tema:

TTM9 Trafikk og pålitelighet, lab. i verktøy og metodikk - (3,75 SP).

Valgbare tema:

TTM1 Aksess- og kjernenett, videregående - (3,75 SP).

TTM2 Informasjonssikkerhet, videregående - (3,75 SP).

TTM3 Konstruksjon av selv-adaptive systemer, laboratorium - (3,75 SP).

TTM4 IKT-systemer og samspelet med omgivelsene - (3,75 SP).

TTM5 Nettbaserte tjenester og multimediesystemer, videregående - (3,75 SP).

TTM7 Konvergens i IKT - (3,75 SP).

TIØ3 Marked, økonomi og planlegging for tele- og informasjonstjenester - (3,75 SP).

**Læringsformer og aktiviteter:** Undervisningen i temaene kan være forelesninger, seminarer, kollokvier, laboratoriearbeid eller selvstudium. Utsatt eksamen for fordypningsemnet avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

<b>Vurderingsform:</b>	Muntlig			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	MUNTLLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

**TTM4570 TM TELEØK FDP**  
**Telematikk - Teleøkonomi, fordypningsprosjekt**  
**Telematics - ICT Economics, Specialization Project**

Faglærer: Professor Steinar Hidle Andresen

Uketimer: Høst: 24S = 15.0 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: TTM4725: 15.0 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Muntlig presentasjon

**Læringsmål:** Studenten skal lære å fordype seg i et spesifikt tema innen valgt fagområde ut fra vitenskapelige arbeidsmetoder, bl.a. innhente kompletterende kunnskap gjennom litteraturstudier og annet kildesøk og kombinere dette med egen kunnskap. Videre skal studenten lære å gjennomføre et større selvstendig prosjektarbeid, inklusive å utarbeide en prosjektplan med milepæler, rapportere delresultat og skrive en prosjektrapport i hht. vedtatte standarder.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emnene TIØ4150 Industriell optimering og beslutningsstøtte, TTM4165 IKT Organisasjon og marked eller tilsvarende.

**Faglig innhold:** Fordypningsprosjektet består av et prosjektarbeid på 15 SP.

**Læringsformer og aktiviteter:** Selvstendig prosjektarbeid med veiledning.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

<b>Vurderingsform:</b>	Arbeider			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	ARBEIDER		100/100	

**TTM4575 TM TELEØK FDE**  
**Telematikk - Teleøkonomi, fordypningsemne**  
**Telematics - ICT Economics, Specialization Course**

Faglærer: Professor Steinar Hidle Andresen  
 Uketimer: Høst: 12S = 7.5 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 SP-reduksjon: TTM4725: 7.5 SP  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Emnet skal gi fordypning i problemstillinger som er aktuelle for markedsanalyse og investeringer av telekommunikasjonssystemer.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emnene TIØ4150 Industriell optimering og beslutningsstøtte, TTM4165 IKT Organisasjon og marked eller tilsvarende forkunnskaper.

**Faglig innhold:** Fordypningsemnet består av to valgte tema à 3,75 SP.

Valgbare tema:

TIØ3 Marked, økonomi og planlegging for tele- og informasjonstjenester - (3,75 SP).

TTM1 Aksess- og kjernenett, videregående - (3,75 SP).

TTM2 Informasjonssikkerhet, videregående - (3,75 SP).

TTM3 Konstruksjon av selv-adaptive systemer, laboratorium - (3,75 SP).

TTM4 IKT-systemer og samspillet med omgivelsene - (3,75 SP).

TTM5 Nettbaserte tjenester og multimediesystemer, videregående - (3,75 SP).

TTM7 Konvergens i IKT - (3,75 SP).

TTM9 Trafikk og pålitelighet, lab. i verktøy og metodikk - (3,75 SP).

**Læringsformer og aktiviteter:** Undervisningen i temaene kan være forelesninger, seminarer, kollokvier, laboratoriearbeider eller selvstudium. Utsatt eksamen for fordypningsemnet avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

**Vurderingsform:**

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
MUNTLLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

**TTM4610 TM MLMVARE FDP**  
**Telematikk - Mellomvare i distribuerte systemer, fordypningsprosjekt ved UniK**  
**Telematics - Middleware and Distributed Systems, Specialization Project at UniK**

Koordinator: Professor Øivind Kure  
 Uketimer: Høst: 24S = 15.0 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 SP-reduksjon: TTM4600: 15.0 SP  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Muntlig presentasjon

**Læringsmål:** Studenten skal lære å fordype seg i et spesifikt tema innen valgt fagområde ut fra vitenskapelige arbeidsmetoder, bl.a. innhente kompletterende kunnskap gjennom litteraturstudier og annet kildesøk og kombinere dette med egen kunnskap.

Videre skal studenten lære å gjennomføre et større selvstendig prosjektarbeid, inklusive å utarbeide en prosjektplan med milepæler, rapportere delresultat og skrive en prosjektrapport i hht. vedtatte standarder.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emne TTM4150 Nettarkitektur i internett eller tilsvarende.

**Faglig innhold:** Fordypningsprosjektet består av et prosjektarbeid på 15 SP.

**Læringsformer og aktiviteter:** Selvstendig prosjektarbeid med veiledning.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

**Vurderingsform:**

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
ARBEIDER		100/100	

**TTM4615 TM MLMVARE FDE**  
**Telematikk - Mellomvare i distribuerte systemer, fordypningsemne ved UniK**  
**Telematics - Middleware and Distributed Systems, Specialization Course at UniK**

Koordinator: Professor Øivind Kure  
 Uketimer: Høst: 12S = 7.5 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 SP-reduksjon: TTM4600: 7.5 SP  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Emnet skal gi utvidet kunnskap knyttet til design/konstruksjon og analyse av multihop trådløse kommunikasjonssystem (ad hoc nett).

**Anbefalte forkunnskaper:** Emne TTM4150 Nettarkitektur i internett eller tilsvarende forkunnskaper.

**Faglig innhold:** Fordypningsemnet består av følgende tema:

TTM8 Avanserte nettverksemner i ad hoc nettverk (7,5 SP).

**Læringsformer og aktiviteter:** Undervisningen i temaene kan være forelesninger, seminarer, kollokvier, laboratoriearbeider eller selvstudium. Utsatt eksamen for fordypningsemnet avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

**Vurderingsform:** Muntlig

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
MUNTLLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

## Institutt for elektronikk og telekommunikasjon

### TTT4100 ELEKTRONISKE KRETSE

#### Elektroniske kretser

#### Electronic Circuits

Faglærer: Førsteamanuensis Morten Olavsbråten

Uketimer: Vår: 3F+7Ø+2S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: SIE2005: 7.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Emnet skal gi en første innføring i prinsipper og i bruk av elektroniske kretser som benyttes for signaloverføring. Det skal videre være en bro mellom system/signal-aspektet og den hardware i form av kretser/komponenter som inngår i signaloverføringssystemer. Laboratorieøvinger skal gi eksempler på slike komponenter.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emnene TFE4100 Kretsteknikk og TET4100 Kretsanalyse eller tilsvarende forkunnskaper.

**Faglig innhold:** Ikke-ideelle effekter i operasjonsforsterkere og transistorer, frekvens- og nivåbegrensninger, inn- og utgangsimpedanser. Filtre - passive og aktive, tids- og frekvensplan sammenheng. Faselåste sløyfer - inklusive spenningsstyrte oscillatorer og fasedetektorer. Enkle anvendelser av faselåste sløyfer. Modulatorer og detektorer. Litt om amplitude, frekvens- og fasemodulasjon (AM, FM, PM, FSK, PSK). Laboratoriedel: Det skal gjennomføres 5 laboratorieoppgaver - hver over to dager á 5 timer i laboratoriet. Oppgavene illustrerer enkle praktiske eksempler på elektroniske kretser som inngår i signaloverføringssystem.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, laboratoriearbeid. Laboratorieøvingene er en integrert del av emnet og er eksamensstoff på lik linje med teoretisk pensum. Hver student skal skrive en laboratorierapport i løpet av semesteret. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

**Vurderingsform:** Skriftlig

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	C

### TTT4110 INFO OG SIGNALTEORI

#### Informasjons- og signalteori

#### Information and Signal Theory

Faglærer: Professor Tor Audun Ramstad

Uketimer: Vår: 4F+2Ø+6S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: SIE2010: 7.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Emnet skal gi en første innføring i metoder for matematisk analyse og behandling av informasjonsbærende signaler og hvordan disse kan lagres og overføres.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emnene TMA4100 Matematikk 1, TMA4115 Matematikk 3 og TMA4240 Statistikk eller tilsvarende forkunnskaper.

**Faglig innhold:** Signalrepresentasjoner i tids- og frekvensplan. Punktøving. Filtrering. Digital signalkompresjon. Informasjonsinnhold i signaler. Digital basisbåndtransmisjon. Kanalkapasitet.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, regneøvinger og laboratorieøvinger basert på MATLAB. Mappevurdering gir grunnlag for slutt karakter i emnet. I mappen inngår skriftlig avsluttende eksamen 70 %, semesterprøve 15% og øvinger/arbeider 15%. Resultatet for delene angis i %-poeng, mens sensur for hele mappen (slutt karakteren) angis med bokstavkarakter. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Tor Ramstad: Representing Information by Signals.