

INNHold

Alfabetisk oversikt over emner	2
Doktor ingeniørstudiet	8
Rådgivning for funksjonshemmede studenter	9
Studiekalender 2001/02	10
Generelt om tabeller og emnebeskrivelser	11
Love og forskrifter:	
Lov om universiteter og høyskoler	13
Standardforskrift for doktorgrader med krav om organisert forskerutdanning ved NTNU	28
Utfyllende regler for gradene dr.ing. og dr.scient	33
Overgangsregler for dr.ing.studenter opptatt i studiet før 01.01.2000	38
Studieplaner:	
Fakultet for arkitektur, plan og billedkunst	40
Fakultet for bygg- og miljøteknikk	45
Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon	56
Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk	65
Fakultet for geofag og petroleumsteknologi	77
Fakultet for kjemi og biologi	87
Fakultet for marin teknikk	101
Fakultet for maskinteknikk	107
Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse	114
Høgskolen i Narvik (HIN/SIN)	119
Høgskolen i Stavanger (HiS)	123
Høgskolen i Telemark (HIT)	125
Emnebeskrivelser:	
Dr.ing.emner	137
Generelt om emnenummerordningen	138
Emnebeskrivelser i nummerrekkefølge	140

ALFABETISK OVERSIKT OVER EMNER

ADAPTIV REGULERING	emnenr: DIE3943
ADAPTIVE FILTRE	emnenr: DIE2958
AKTIVE FISKEMETODER	emnenr: DIN0580
ANALYT MET FLUIDDYN	emnenr: DIO1003
ANVENDT HET KAT	emnenr: DIK2597
ARKITEKTUREVALUERING	emnenr: DIA5096
ARMERINGSKORROSJON	emnenr: DIB7987
ALU LEG – DEFORM	emnenr: DIK5065
AVANSERT BETONGTEKN	emnenr: DIB1073
BEREGN KRYP OG SVINN	emnenr: DIB7988
BETONGSTRUKTUR	emnenr: DIB7986
BETONGTILSLAG	emnenr: DIG1905
BILDEBEHANDLING	emnenr: DIE2971
BIOLOGISK FYSIKK	emnenr: DIF4991
BINDEMIDDELTEKNOLOGI	emnenr: DIK2599
BIOPOLYMERGELER	emnenr: DIF4999
BIOMEKANIKK	emnenr: DIMBT155
BOLIG TEORI OG HIST	emnenr: DIA5098
BORING I FJELL	emnenr: DIB3077
BRUDDMEK SVEIS KONST	emnenr: DIN1080
BRØNNMEK BRØNNKOMPL	emnenr: DIG4922
BYØKOLOGISK PLANL	emnenr: DIA4096
BYFORMINGSTEORI	emnenr: DIA4093
BYGGØKONOMI OG PROSJ	emnenr: DIB3076
BYGN BRANNVERN	emnenr: DIB3072
BYGNINGSFORVALTNING	emnenr: DIA1097
DATABASESYSTEMER VK	emnenr: DIF8904
DATAMASKINARK 2	emnenr: DIF8912
DEKKEKONSTRUKSJONER	emnenr: DIB4082
DESIGNMETODER OG IT	emnenr: DIA1099
DIFFRAKSJONSTEORI	emnenr: DIF4982
DIG SIGN BEH KR SYST	emnenr: DIE1937
DIGITAL FILTRERING	emnenr: DIE2959
DISLOKASJ PLAST BEAR	emnenr: DIK5055
DISTR INF SYSTEMER	emnenr: DIF8914
DISTR SANNTID OP SYST	emnenr: DIE3971
DISTRIB DATABASESYST	emnenr: DIF8905
DOBBEL PORØSITET	emnenr: DIG4924
DYN TURBULENS	emnenr: DIB7912
EKSTRUDERING/FORMING	emnenr: DIO2009
EL KONSTRUKSJONSTEKN	emnenr: DIE4940
ELEKTROKJEM ENERGI	emnenr: DIK5014
ELEKTROKJEM KORROSJ	emnenr: DIK5011
ELEKTRONMIKROSKOPI	emnenr: DIK5060
ENERGI/KLIMATEKN MOD	emnenr: DIO7005
EVAL AV IT-SIKKERHET	emnenr: DIE5939
FALLTAPSAN VANNTUNN	emnenr: DIB3078
FASELIKEVEKTER	emnenr: DIK2099
FASE-OPPF PETR RES	emnenr: DIB4905
FASETRANSF METALLER	emnenr: DIK5056
FASTE BRENSLER	emnenr: DIO4906
FJERNMÅLING	emnenr: DIB6072
FLERFASEMODELLERING	emnenr: DIO1013
FLERFASE TRANSPORT	emnenr: DIO7009
FORBRENNINGSFYSIKK	emnenr: DIO1002
FORMASJONSEVALUERING	emnenr: DIG4928
FORMASJONSFYSIKK	emnenr: DIG4918
FORMELLE METODER	emnenr: DIE5938

FORSK MET ARK PLAN	emnenr: DIA4001
FORSKN PROSJ ORG KJ	emnenr: DIK3032
FORSKN PROSJ ORG KJ	emnenr: DIK3033
FORSKNING OG SAMFUNN	emnenr: DIS1058
FUKT/LUFTTRAN I BYGN	emnenr: DIB3075
FUNKSJ INT METODER	emnenr: DIF4986
FYS/KJEM METODER	emnenr: DIK4099
GASSRENSING	emnenr: DIK2094
GASSTURBIN FORBR	emnenr: DIO4908
GEN STATISTISKE MET	emnenr: DIF5921
GEOL ANALYSEMETODER	emnenr: DIG1968
GEODYNAMIKK	emnenr: DIB2081
GEOM INTEGRASJON	emnenr: DIF5941
GEOMETRISK UTFORMING	emnenr: DIB4084
HALVLEDER-ELEKTROKJ	emnenr: DIK5012
HAVBØLGER	emnenr: DIB7910
HERDING AV METALLER	emnenr: DIK5054
HYDRODYN MAR KONST 1	emnenr: DIN1575
HYDRODYN MAR KONST 2	emnenr: DIN1578
HYDRODYN MAR KONST 3	emnenr: DIN1581
HYDROLOG MODELLER	emnenr: DIB5086
HØYTR VANNKR MASK	emnenr: DIO4909
HØY-PARAL ALGORITMER	emnenr: DIF8903
IDENT- OG ESTIM TEOR	emnenr: DIE3912
I-ION STRÅL/BIOL EFF	emnenr: DIF4990
IKKELIN EM GRUNNLAG	emnenr: DIB7989
IKKELIN EM LØSMET	emnenr: DIB7990
IKKELIN EM TEKNOLOGI	emnenr: DIB7991
IKKE-LIN ELEMENTMET	emnenr: DIO1015
IKKE-LINEÆRE PDL	emnenr: DIF5908
IKT PÅLITELIGHET	emnenr: DIE5933
IND KOLLOIDKJEMI	emnenr: DIK2551
INDUSTRIELL ØKOLOGI	emnenr: DIS1061
INDUSTRIMÅLING	emnenr: DIB6075
INDUSTRIROBOTER	emnenr: DIO3002
INDUSTRIVENTILASJON	emnenr: DIO7007
INFORMASJONSSØKING	emnenr: DIX0998
INFORMASJONSSØKING	emnenr: DIX0990
ING GEOL UNDERS MET	emnenr: DIG1906
INHOMO ULIN ULTRALYD	emnenr: DIE3961
IS STØTTESYSTEMER	emnenr: DIF8917
IS KONSEPTUELLE MOD	emnenr: DIF8918
ISMEKANIKK	emnenr: DIB7935
IT-EMNER	emnenr: DIF8916
IT FOR MINERALUTVINN	emnenr: DIG1931
JERN STÅL METALLURGI	emnenr: DIK5059
JORDMODELLERING	emnenr: DIB2084
KARAKT HET KAT	emnenr: DIK2598
KARBON MATERIALTEKN	emnenr: DIK3011
KATALYSE/MILJØ	emnenr: DIK2550
KATAL OMS HYDROKARB	emnenr: DIK2596
KI I PROSJEKTERING	emnenr: DIN0575
KINETIKK ELEKTRODEPR	emnenr: DIK5010
KJEMOMETR MODELLER	emnenr: DIK3054
KLIMA OG BYGGET FORM	emnenr: DIA5095
KOMPAKTVARMEVEKSLERE	emnenr: DIO7008
KOMPLEKSE KARBOHYDR	emnenr: DIK4095
KONSEKVENsutREDNINGER	emnenr: DIA4091
KONSOLIDERINGSTEORI	emnenr: DIB2085
KONSTR METODIKK	emnenr: DIO2003

KONSTR PÅLITELIGHET	emnenr: DIN1057
KONTINUUMSMEKANIKK	emnenr: DIO1010
KONVENSJ TUNNELDRIFT	emnenr: DIB3079
KRITISKE FENOMENER	emnenr: DIF4941
KRYSTALLOGRAFI	emnenr: DIF4980
KRYSTALLISASJON	emnenr: DIK2091
KUNNSKAPSTEORI	emnenr: DIA0591
KVANTEOPTIKK	emnenr: DIF4902
KVANTETEORI FASTE ST	emnenr: DIF4023
KVARTÆERGEOLOGI	emnenr: DIG1908
LAVEFFEKT VLSI/DSP	emnenr: DIE4937
LEDNINGSEVNE	emnenr: DIE1911
LETTM ELEKTROLYSE 1	emnenr: DIK5013
LETTM ELEKTROLYSE 2	emnenr: DIK3010
LOGIKK INFORMATIKK	emnenr: DIF8909
LOGISTIKKANALYSER	emnenr: DIO3009
LYS/NØYTRONSPEKTRO	emnenr: DIF4983
MAG KON	emnenr: DIE1938
MARIN BIOKJEMI	emnenr: DIK4097
MARIN GEOTEKNIKK	emnenr: DIB2083
MASK ANV KUNNSK TEKN	emnenr: DIO3005
MASKINSIMULERING 2	emnenr: DIO2001
MASSESPEK ORG KJEMI	emnenr: DIK3031
MAT MODELLTILPASSING	emnenr: DIK2093
MAT PROGRAMMERING	emnenr: DIS1003
MATEM APPR FYSIKK	emnenr: DIF4943
MATERIALAVV BEARB	emnenr: DIO3004
MEK SVINGNINGER	emnenr: DIN2555
MEKANISK INTEGRITET	emnenr: DIO2010
MEMBRANSEPARASJON VG	emnenr: DIK2095
MESOSKOPISK FYSIKK	emnenr: DIF4930
MET I BEDRIFTSFORSK	emnenr: DIS1056
MET FOR KUNSTIG LØFT	emnenr: DIG4921
MET REAKSJONSKINETIKK	emnenr: DIK5064
METALL MODELL SVEIS	emnenr: DIK5058
METALLORG SYNTESE	emnenr: DIK3035
METODE VIT FILOS	emnenr: DIA4002
MOBIL TELEMATIKK	emnenr: DIE5930
MOBILKOMMUNIKASJON	emnenr: DIE2930
MOD BERTEK MED TEKN	emnenr: DIMBT160
MOD OG AN AV MASK 1	emnenr: DIN2055
MOD OG AN AV MASK 2	emnenr: DIN2090
MOD OG SIM PROD PROS	emnenr: DIG4926
MOD PROGRAMVARE PROS	emnenr: DIF8902
MOD SIMUL MIKROSTRUK	emnenr: DIK5066
MODEL FLERFASE STRØM	emnenr: DIG4925
MODELL AV OPPREDNING	emnenr: DIG1971
MODELLERING AV BRUDD	emnenr: DIO2011
MOLEKYLÆR TOKSIKOLOGI	emnenr: DIK4091
MØNSTERGJENKJENNING	emnenr: DIE0901
MÅLING OG ANALYSE	emnenr: DIS1055
NATURGASSTEKNIKK	emnenr: DIG4909
NATURLIG KONVEKSJON	emnenr: DIO7004
NEDBRYTN AV BETONG	emnenr: DIB1070
NMR FYS BIOKJ BIOL	emnenr: DIK4092
NORDISK ARKITEKTUR	emnenr: DIA3591
NUM LØS ORD DIF LIGN	emnenr: DIF5943
NUM MET RESERVOARSIM	emnenr: DIG4904
NUM SIM ARM BETONG	emnenr: DIB7985
NUM MET I AKUSTIKK	emnenr: DIE2917

NUMERISK PDL	emnenr: DIF5945
NUMERISKE RES MOD	emnenr: DIG4901
OBJEKTORIENT SYST	emnenr: DIF8901
OPT UNDER USIKKERHET	emnenr: DIS1006
OPTIMAL REGULERING	emnenr: DIE3913
OPTIMERING OG INFOTE	emnenr: DIS1010
OPTISKE BØLGELEDERE	emnenr: DIE4926
ORG MED FARM KJEMI	emnenr: DIK3030
ORG SYNTESE	emnenr: DIK3034
ORG TEKN ENDRING	emnenr: DIS1054
OU OG IKT	emnenr: DIS1059
OVERFLATEB KIN DYN	emnenr: DIN1582
OVERFLATE KARAKTERIS	emnenr: DIF4903
OVERSP I KRAFTNETT	emnenr: DIE1914
OVERVANNSHÅNDTERING	emnenr: DIB5094
PLANLEGGINGSTEORI	emnenr: DIA4092
PLASMATEKNIKK	emnenr: DIK5053
PLASTISITETSTEORI	emnenr: DIO1012
PLASTKOMPOSITTER	emnenr: DIO2008
POLYMERFYSIKK 1	emnenr: DIF4997
POLYMERFYSIKK 2	emnenr: DIF4998
PRODSIM2	emnenr: DIO2001
PRODUKSJONSLOGGING	emnenr: DIG4915
PRODUKSJONSTEK OPT	emnenr: DIO3006
PROKARYOT MOLBIOL	emnenr: DIK4093
PROSESSMINERALOGI	emnenr: DIG1967
PROSJEKTSTYRING	emnenr: DIA1098
PROTEINSTRUKTURER	emnenr: DIK4098
PRØV HØYSPENNINGSISO	emnenr: DIE1915
PÅL SIKKER-KRIT FUNK	emnenr: DIO3008
PÅLIT I ELKRAFTSYST	emnenr: DIE1923
RADARSYSTEMER	emnenr: DIE2925
REDUKSJONSSMELTING	emnenr: DIK5051
REELL ANALYSE	emnenr: DIF5906
REG AV VANNKRAFTVERK	emnenr: DIO4907
REKRYST OG TEKSTUR	emnenr: DIK5057
REOLOGI IKKE-NEW FL	emnenr: DIO1011
RES OG PROD - GASS	emnenr: DIG4927
RESIRKULERING	emnenr: DIB1077
RESSURSBRUK	emnenr: DIA1094
RF KRETSTEKN TEORI OG ANV	emnenr: DIE4944
RISIKOMODELLERING	emnenr: DIO3007
RISIKO OG SÅRBARHET	emnenr: DIS1060
ROMAKUSTIKK	emnenr: DIE2915
ROTORDYNAMIKK	emnenr: DIO2005
SANNSYNL OG ASYMPTOT	emnenr: DIF5920
SATELLITNAVIGASJON	emnenr: DIE2926
SAW SIGNALPROSESSER	emnenr: DIE4943
SEISMISK INVERSJON	emnenr: DIG4916
SEISMISK RESMONITOR	emnenr: DIG4910
SEISMISK TOMOGRAFI	emnenr: DIG4913
SEMENTKJEMI	emnenr: DIB1075
SEMENTKJEMI	emnenr: DIK3015
SEMINAR KONSTR TEKN	emnenr: DIB7958
SEPARASJONSPROSESSER	emnenr: DIG4923
SIKKER ELEKTR HANDEL	emnenr: DIE5940
SKADEANALYSE	emnenr: DIK5062
SLAMBEHANDLING	emnenr: DIB5082
SLANKE MARINE KONSTR	emnenr: DIN1081
SPEKTRALESTIMERING	emnenr: DIE2975

SPENNSTAB I EL SYST	emnenr: DIE1925
SPES RESERVOARMOD	emnenr: DIG4903
SPILLTEORI	emnenr: DIS1008
SPRED MET JORD/VANN	emnenr: DIG1907
STABIL FJELLSKJÆRING	emnenr: DIG1969
STATISTISK FYSIKK	emnenr: DIF4988
STAT TERMODYNAMIKK	emnenr: DIK3053
STAT SIGNALTEO	emnenr: DIE2954
STEREOKJ SYN KIR ST	emnenr: DIK3036
STOK MET MAR KONSTR	emnenr: DIN1062
STOK PROS SYST TEORI	emnenr: DIF5904
STRATLOG	emnenr: DIS1057
STRUKTURGEOL TEKT VK	emnenr: DIG1970
STRÅLINGSDOSIMETRI	emnenr: DIF4996
STRÅLINGSVEKSELVIRK	emnenr: DIF4995
SUPERKONDUKTIVITET	emnenr: DIF4994
SVINGNINGSANALYSE	emnenr: DIO2002
SYMMETRI I FYSIKKEN	emnenr: DIF4984
SYSTEM DYN BESLUTNING	emnenr: DIS1007
SYSTEMTEKNIKK	emnenr: DIO4904
TALEBEHANDLING	emnenr: DIE2976
TEKNISK OPTIKK	emnenr: DIF4901
TENSORANALYSE	emnenr: DIO1006
TEORETISK AKUSTIKK 1	emnenr: DIE2912
TEORETISK AKUSTIKK 2	emnenr: DIE2913
TEORI FOR PROSJEKT	emnenr: DIN0572
TERMISKE KRAFT/VARME	emnenr: DIO4905
TERMISKE SYSTEMER	emnenr: DIO7006
TERMOD HØYTEMP SYST	emnenr: DIK3013
TERMODYNAMIKK	emnenr: DIK3052
TIDSAVH FLUID DYN	emnenr: DIO1005
TIDSHARM ELEKTR FELT	emnenr: DIE2927
TP-SYSTEMER	emnenr: DIF8913
TRAFIKKANALYSE	emnenr: DIE5935
TRAFIKKAVVIKL TEORI	emnenr: DIB8011
TRANSPORT I NANOSTR	emnenr: DIF4944
TRANSPORTMEKANISMER	emnenr: DIB1076
TRANSPORTPROSESSER	emnenr: DIK0051
TRANSPORTØKONOMI	emnenr: DIB8010
TREKJ TREFOREDL PROS	emnenr: DIK2087
TURBULENS	emnenr: DIO1014
ULINEÆRE SYSTEMER	emnenr: DIE3922
ULTRALYD AV KARSYKD	emnenr: DIMBT150
ULTRASON BØLG KRYST	emnenr: DIE4921
ULYKKESLASTER	emnenr: DIN1082
UTJEVNINGSREGNING	emnenr: DIB6074
UTMATTING AV METALL	emnenr: DIK5061
UTMATTINGSANALYSE	emnenr: DIB7970
VARME/MASSEOVERGANG	emnenr: DIO4901
VARMETR STRÅL/KOND	emnenr: DIO4902
VARMETRANSP POR MATR	emnenr: DIO1001
VEDLIKEHOLDSSTYRING	emnenr: DIN2556
VERKTØYM KAPABILITET	emnenr: DIO3003
VG ANTENNETEKNIKK	emnenr: DIE2928
VG BIOPOLYMERKJEMI	emnenr: DIK4080
VG INF KOMM TEORI	emnenr: DIE2941
VG PROSESS-SIMUL	emnenr: DIK2082
VG PROSESS-SYNTSE	emnenr: DIK2084
VG REAKTORMODELLERING	emnenr: DIK2089
VG SEDIMENTOLOGI	emnenr: DIG1964

VG SEISMISK TOLKNING	emnenr: DIG4929
VG STØPERIMETALLURGI	emnenr: DIK5063
VID IND VARMETEK	emnenr: DIO4903
VID MIN OG PETR	emnenr: DIG1902
VID NUM STRØMN MEK	emnenr: DIO1008
VIDEREG FASTSTOFFKJ	emnenr: DIK3012
VIDEREG FLUIDMEKANIKK	emnenr: DIO1007
VIDEREG KER MATR VIT	emnenr: DIK3016
VIDEREG MINERALTEKN	emnenr: DIG1962
VIDEREG TRIBOLOGI	emnenr: DIO2004
VIDEREG UORG KJEMI	emnenr: DIK3014
VIDEREG VANN-KJEMI	emnenr: DIB5095
VIDEREG VANNR TEKN	emnenr: DIB5081
VIDR IRREV TERMODYN	emnenr: DIK3051
VIDR KJEM METALLURGI	emnenr: DIK5050
VIDR KJEMOMETRI	emnenr: DIK3050
VIDR KOMPL ANAL	emnenr: DIF5903
VIDR MIKROBØLGETEKN	emnenr: DIE2929
VINDTEKNIKK	emnenr: DIB7934
VITENSKAPELIG PUBLISERING	emnenr: HFAVS401
VLSI TESTMETODIKK	emnenr: DIE4942
WAVELETS	emnenr: DIF5913
ØKT OLJEUTVINNING	emnenr: DIG4920

DOKTOR INGENIØRSTUDIET

Innledning

Dr.ing.studiet er normert til 3 års fulltidsstudium og består av et fagstudium på 1 år og en forskningsdel på 2 år. Ifølge NTNUs strategiske plan skal dr.ing.studiet:

- Gi opplæring i og erfaring fra vitenskapelig arbeid og metodikk
- Være internasjonalt rettet
- Være en integrert del av en helhetlig forskningsvirksomhet ved hvert fagmiljø
- Gi grunnlag for ledende arbeid innen næringsliv, forvaltning, utdanning og forskning.

Tradisjonelt har dr.ing.studiet vært en forskerutdanning for personer som tar sikte på en karriere innen høyere utdanning eller forskning. I de senere årene har næringslivet satt stadig større pris på den spesialisering som dr.ing.studiet gir. Dette har ført til at en voksende andel av NTNUs dr.ing.kandidater finner jobb i industrien.

En del sentrale punkter i denne forbindelse er kommentert nedenfor. Når det gjelder regler for studiet for øvrig, henvises til reglement med utfyllende regler og overgangsregler. Disse er gjengitt i studiehåndboken.

Opptakskrav

For å bli tatt opp til dr.ing.studiet kreves eksamen som sivilingeniør/sivilarkitekt fra NTNU eller tilsvarende utdanning. I tillegg kreves en tilfredsstillende plan for fagstudiet og forskningen utarbeidet i samråd med hovedfaglærer ved NTNU. Potensielle søkere bør ta kontakt med mulige hovedveiledere ved det aktuelle institutt før søknaden innsendes.

Det er ingen faste søknadsfrister.

Fagstudiet

NTNU stiller krav om gjennomføring av et fagstudium på minimum 18 vektall.

NTNU oppfordrer dr.ing.studentene til å gjennomføre deler av studiet i utlandet. Fag tatt ved utenlandske institusjoner som har samarbeidsavtale med NTNU, vil kunne godkjennes som del av fagstudiet. Dette kan også gjelde for fag ved andre institusjoner. Godkjenning skjer etter søknad.

Tilsvarende kan også nasjonale forskerkurs inngå i fagstudiet.

Det stilles krav om eksamen eller annen form for evaluering for alle emner som inngår i fagplanen.

Avhandlingen

Forskningsdelen fører fram til en vitenskapelig avhandling, som på slutten av studiet må forsvares offentlig og godkjennes av en bedømmelseskomite nedsatt av NTNU. Forskingen skal være grunnleggende og original innenfor det valgte emnet og utføres under veiledning av en hovedfaglærer.

Deler av avhandlingen skal normalt publiseres i internasjonale tidsskrifter eller på konferanser. NTNU legger stadig større vekt på publisering i sin strategi.

Finansiering av dr.ing.studiet

Stipendier gis fra NTNU, forskningsrådet og industrien. Instituttene kan gi ytterligere informasjon om finansiering over forskningsprosjekter.

RÅDGIVNING FOR FUNKSJONSHEMMEDE STUDENTER

For særskilt tilrettelegging ved eksamen sendes søknad til Studieavdelingens eksamenskontor senest 14 dager før første eksamensdag i vedkommende eksamensperiode. Søknadsskjema fås ved Serviceeksjonene ved Studieavdelingen eller på Origosenteret. Det må vedlegges **ny** legeattest/logopedattest (som anbefaler den type tilrettelegging som bør gjennomføres).

Kontaktperson ved fakultetene:

Fakultet for arkitektur, plan og billedkunst:

Svein Rønning, tlf.: 73595093 E-post: Svein.Ronning@ark.ntnu.no

Fakultet for geofag og petroleumsteknologi:

Birger Hoggen, tlf.: 73594802

Fakultet for bygg- og miljøteknikk:

Kristen Gjervan, tlf.: 73595491 E-post: Kristen.Gjervan@bygg.ntnu.no

Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon:

Hilde Fyksen Berg, tlf.: 73594201 E-post: Hilde.Berg@elektro.ntnu.no

Fakultet for kjemi og biologi:

Eli W. Dalsegg, tlf.: 73595285 E-post: Eli.Dalsegg@chembio.ntnu.no

Fakultet for maskinteknikk:

Anne Rossvoll, tlf.: 73590446 E-post: Anne.Rossvoll@maskin.ntnu.no

Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk:

Solfrid Bergsmyr, tlf.: 73593479 E-post: Solfrid.Bergsmyr@fim.ntnu.no

Fakultet for marin teknikk:

Gunnar Kristiansen, tlf.: 73598282 E-post: Gunnar.Kristiansen@marin.ntnu.no
(vare Lisbet Slagstad)

SVT-fakultetet:

Kari Sagmo, tlf.: 73596064

HELSETJENESTEN PÅ GLØSHAUGEN

Helsetjenesten driver vanlig legepraksis, henviser til spesialister og poliklinikker, samt ordner med innleggelse i sykehus. All henvendelse til lege eller psykolog skjer gjennom Ekspedisjonen i Helsetjenestens paviljong, Richard Birkelands vei 5 – Gløshaugen tlf. 73 59 32 80.

STUDIEKALENDER 2001/02

Undervisningsstart i høstsemesteret
Undervisningsslutt i høstsemesteret
Høsteksamensstart
Høsteksamensslutt

- mandag 20.8.
- fredag 23.11.
- mandag 26.11.
- fredag 21.12.

Undervisningsstart i vårsemesteret
Undervisningsslutt i vårsemesteret
Våreksamensstart
Våreksamensslutt

- mandag 14.1.
- onsdag 30.4.
- mandag 6.5.
- lørdag 1.6.

Det avholdes ikke undervisning i påskeuken og tirsdag etter påske.

GENERELT OM TABELLER OG EMNEBESKRIVELSER

Tabellene:

Emnenr

Emnennummeret har 7 tegn. Oppbyggingen av emnennummer er nærmere beskrevet i eget avsnitt umiddelbart foran emnebeskrivelsene.

Emnetittel

Emnetittelen er forkortet av hensyn til plass i studieplanen og plass på den interne karakterutskriften.

Semester

Rubrikken angir H for høstsemesteret og V for vårsemesteret samt årstall når emnet gis.

Uketimer fordelt på høst- og vårsemester

Rubrikkene gir opplysninger om emnets uketimetall pr. semester og i hvilke semestre undervisningen gis. Uketimetallet er splittet opp i F-forelesninger, Øu-øvingsundervisning, Øs-selvstendig arbeid med øvingsoppgaver og D-fordypning (gammel ordning) eller F-forelesninger, Ø-øvinger og S-selvstudium (ny ordning).

Vt (Vekttall) - Bt (Belastningstimer) - Sum (T = timetall)

Vekttall (Vt) er angitt for alle emner.

Belastningstimer (Bt) beregnes på grunnlag av emnenes semesteruketimetall. For hver semesteruketimeforelesning (F) innregnes en selvstudiumstime i belastningstimetallet.

Belastningstimetallet beregnes etter formelen

$$Bt = 2F + \text{Ø}u + \text{Ø}s + D$$

Sum (T = timetall) beregnes også på grunnlag av emnenes semesteruketimetall

$$T \text{ (timetall)} = F + \text{Ø} + S$$

Kar (Karakterer)

Rubrikken viser hva som er grunnlag for karakterfastsettelsen:

- TE - Bokstavkarakter/Eksamen
- TØ - Bokstavkarakter/Øvinger
- TEØ - Bokstavkarakter/Eksamen og øvinger
- BE - Bestått – ikke bestått/Eksamen
- BØ - Bestått – ikke bestått/Øvinger
- BEØ - Bestått – ikke bestått/Eksamen og øvinger

Emnebeskrivelsene:

Emnebeskrivelsene gir en oversikt over emnenes innhold.

Emnebeskrivelsene gir dessuten oversikt over følgende:

Emnetitler

Emnetitlene i studieplanen viser:

- Forkortet emnetittel (norsk)
- Fullstendig emnetittel (norsk)
- Fullstendig emnetittel (engelsk)

Faglærer

Her er anført den faglærer som er ansvarlig for undervisningen etc., og som er kontaktperson for studenter o.a.

Uketimer

Det gis også her opplysninger om emnets uketimetall pr. semester og i hvilke semestre undervisningen gis.

Øvinger

Her er angitt om det er øvinger i emnet og om øvingene er obligatoriske eller frivillige. (Nærmere opplysninger om øvinger er gitt i slutten av emnebeskrivelsesteksten). Følgende koder er benyttet:

- O Obligatoriske øvinger
- F Frivillige øvinger
- I Ingen øvinger

Karakterer

Her er angitt hva som er grunnlag for karakterfastsettelsen (se under tabellene ovenfor).

LOV AV 12. MAI 1995 OM UNIVERSITETER OG HØGSKOLER

Kapittel 1. Virkeområde og formål

§ 1. Institusjoner loven gjelder for

1. Denne lov gjelder for:
 - universitetene: Universitetet i Oslo, Universitetet i Bergen, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Universitetet i Tromsø med Norges fiskerihøgskole;
 - de vitenskapelige høgskolene: Arkitektshøgskolen i Oslo, Norges handelshøyskole, Norges idrettshøgskole, Norges landbrukshøgskole, Norges musikkhøgskole og Norges veterinærhøgskole;
 - de statlige høgskolene: Høgskolen i Agder, Høgskolen i Akershus, Høgskolen i Bergen, Høgskolen i Bodø, Høgskolen i Buskerud, Høgskolen i Finnmark, Høgskolen i Gjøvik, Høgskolen i Harstad, Høgskolen i Hedmark, Høgskolen i Lillehammer, Høgskolen i Molde, Høgskolen i Narvik, Høgskolen i Nesna, Høgskolen i Nord-Trøndelag, Høgskolen i Oslo, Høgskolen i Sogn og Fjordane, Høgskolen i Stavanger, Høgskolen Stord/Haugesund, Høgskolen i Sør-Trøndelag, Høgskolen i Telemark, Høgskolen i Tromsø, Høgskolen i Vestfold, Høgskolen i Volda, Høgskolen i Østfold, Høgskolen i Ålesund og Sami allaskuvla/ Samisk høgskole;
 - kunsthøgskolene: Kunsthøgskolen i Bergen og Kunsthøgskolen i Oslo.
2. Siviløkonomutdanningene og sivilingeniørutdanningene ved de statlige høgskolene har anledning til å bruke eget navn som undertittel til institusjonens navn.

§ 2. Institusjonenes virksomhet

1. Institusjonene under denne lov skal gi høgre utdanning som er basert på det fremste innen forskning, kunstnerisk utviklingsarbeid og erfaringskunnskap. Innenfor et nasjonalt nettverk for høgre utdanning og forskning (Norgesnett) skal institusjonene samarbeide og utfylle hverandre i sine faglige aktiviteter. Utdanningstilbud skal utformes og ses i sammenheng med andre nasjonale og internasjonale utdanningstilbud.
2. Institusjonene skal drive forskning og faglig utviklingsarbeid og/ eller kunstnerisk utviklingsarbeid.
3. Institusjonene kan ikke gis pålegg om læreinnholdet i undervisningen og innholdet i forskningen eller det kunstneriske og faglige utviklingsarbeid.
4. Institusjonene har ansvar for å formidle kunnskap om virksomheten og for å utbre forståelse for vitenskapens metoder og resultater.
5. Institusjonene har ansvar for å gi eller organisere tilbud om etterutdanning på sine fagområder.
6. Universitetene og de vitenskapelige høgskolene har et særlig nasjonalt ansvar for grunnforskning og forskerutdanning og for å bygge opp, drive og vedlikeholde forskningsbiblioteker og museer med vitenskapelige samlinger og publikumsutstillinger. Andre institusjoner kan tillegges et tilsvarende ansvar på sine særskilte fagområder.
7. Undervisningsspråket er til vanlig norsk.

§ 2a. Forsøksvirksomhet

1. Departementet kan, etter innstilling fra styret, vedta at det kan gjøres avvik fra loven og forskriftene til loven i forbindelse med tidsavgrensede pedagogiske eller organisatoriske forsøk.

Kapittel 2. Institusjonens styringsorganer

§ 3. Sentrale styringsorganer

1. Institusjonen ledes av et styre og et universitets- eller høgskoleråd.
2. Departementet kan bestemme at institusjonen ikke skal ha et råd og treffer da beslutning om hvilke organer som skal utøve de funksjoner som etter loven er lagt til rådet.

§ 4. Styrets oppgaver

1. Styret er det øverste organ ved institusjonen. Det har ansvar for at den faglige virksomheten holder høy kvalitet og for at institusjonen drives effektivt og i overensstemmelse med de lover, forskrifter og regler som gjelder og de rammer og mål som gis av overordnet myndighet.

2. Styret skal trekke opp strategien for institusjonens utdannings-, forsknings- og annen faglig virksomhet og legge planer for den faglige utvikling i samsvar med de mål som er gitt av overordnet myndighet for sektoren og institusjonen.
3. Styret har ansvaret for at institusjonens økonomiske ressurser og eiendom disponeres i overensstemmelse med bestemmelser om dette gitt av departementet, og etter forutsetninger for tildelte bevilgninger eller andre bindende vedtak.
4. Styret har ansvaret for at virksomhetens interne organisering er hensiktsmessig og kostnadseffektiv og i overensstemmelse med regler og rammer gitt av overordnet myndighet.
5. Styret skal hvert år, etter nærmere retningslinjer gitt av departementet, avgi årsregnskap med redegjørelse for resultatene av virksomheten og legge frem forslag til budsjett for kommende år.

§ 5. Delegasjon

1. Alle beslutninger ved institusjonen truffet av andre organer enn styret, treffes etter delegasjon på styrets vegne og på dettes ansvar.
2. Styret kan delegere sin avgjørelsesmyndighet til andre organer ved institusjonen i den utstrekning det ikke følger av denne lov at styret selv skal treffe vedtak, eller det er andre særlige begrensninger i adgangen til å delegere. Delegasjon kan skje til rektor, til administrerende direktør, til avdeling ved institusjonen, eller til utvalg eller styre oppnevnt av styret.
3. For så vidt gjelder § 32, § 37, § 40 og § 50 kan departementet, etter forslag fra styret, bestemme at styret kan delegere myndighet til avdeling ved institusjonen.
4. Den enkelte avdeling kan videredelegere myndighet til grunnenhetene i den utstrekning det ikke følger av denne lov eller av styrets delegasjonsvedtak at avdelingen selv skal treffe vedtak.
5. Styret avgjør klage over vedtak truffet av organ som har fått delegert myndighet etter § 5 nr. 2, i den utstrekning dette ikke er delegert til styrets klagenemnd, jf. § 24 nr. 1. Tilsvarende avgjør avdelingen klage over vedtak truffet av grunnenhet, jf. § 5 nr. 4.

§ 6. Styrets sammensetning

1. Styret skal ha 9, 11 eller 13 medlemmer.
2. Styret består av rektor, prorektor, fra to til fem medlemmer valgt blant tilsatte i undervisnings- og forskerstilling, ett eller to medlemmer valgt blant de teknisk og administrativt tilsatte, to eller tre medlemmer valgt blant studentene, og fra to til fire eksterne medlemmer. Rektor er styrets leder.
3. Flertallet av styrets medlemmer skal bestå av tilsatte i undervisnings- og forskerstilling alene, eller av tilsatte i undervisnings- og forskerstilling og studenter ved institusjonen.
4. Universitets- eller høgskolerådet fastsetter styrets størrelse og nærmere sammensetning. Dersom institusjonen ikke har slikt råd, fastsetter departementet styrets størrelse og sammensetning, etter forslag fra styret.
5. Medlemmene av styret er fritatt fra ordinær arbeidsplikt i funksjonsperioden i den grad vervene gjør det nødvendig. Universitets- eller høgskolerådet fastsetter fritakets omfang og innhold.
6. Eksterne styremedlemmer og studenter har krav på en rimelig godtgjøring for vervet, etter regler fastsatt av universitets- eller høgskolerådet.
7. Departementet kan i særlige tilfeller fastsette annen styringsordning enn bestemt i nr. 2, 3 og 4. Rådet skal ha anledning til å uttale seg før slikt vedtak gjøres.

§ 7. Universitets- eller høgskolerådets oppgaver

1. Universitets- eller høgskolerådet er rådgivende organ for styret i saker som vedrører hovedlinjene for institusjonens virksomhet eller som er av stor prinsipiell betydning for denne. Rådet skal fungere som informasjons- og kontaktorgan mellom styret og fagmiljøene, og mellom fagmiljøene.
2. Rådet kan behandle og avgi uttalelse i saker som angår:
 - a. langsiktig planlegging av virksomheten
 - b. retningslinjer og prinsipper for ressursbruken
 - c. langtidsbudsjett og institusjonens forslag til årsbudsjett til departementet, samt andre saker med betydelige økonomiske konsekvenser for institusjonen
 - d. prinsipper for utvikling og samordning av studietilbudene
 - e. eksterne tiltak institusjonen er med i
 - f. større endringer i organiseringen av institusjonens virksomhet
 - g. vesentlige endringer i reglene om sammensetning og valg av styringsorganer ved institusjonen, jf. § 8 nr. 5.
3. Styret, rektor og direktør kan ellers be om rådets uttalelse i en hvilken som helst sak.
4. Rådet kan be seg forelagt en hvilken som helst sak til uttalelse, med unntak av tilsettingssaker og andre saker vedrørende enkeltpersoner.

5. Rådets møter er åpne. Rådet kan likevel med alminnelig flertall vedta å lukke dørene under behandlingen av en sak hvis hensynet til personvern eller institusjonens drift tilsier dette. Drøftelsen av om dørene skal lukkes, skjer for lukkede dører hvis ett av rådets medlemmer ber om dette.

§ 8. Universitets- eller høyskolerådets sammensetning

1. Universitets- eller høyskolerådet skal ha minst 15 medlemmer, jf likevel nr. 4. Medlemmene skal ha følgende fordeling:
 - a. Fast tilsatte i undervisnings- og forskerstilling 51-60 pst.
 - b. Midlertidig tilsatte i undervisnings- og forskerstilling 0-10 pst.
 - c. Teknisk og administrativt tilsatte 5-25 pst.
 - d. Studenter 15-30 pst.
2. Den som er styremedlem, kan ikke velges som rådsmedlem. Hvis rådsmedlem velges som styremedlem, fratrer vedkommende sitt verv i rådet, og varamedlem rykker inn som fast medlem.
3. Avdelingslederne er medlemmer av universitets- eller høyskolerådet i kraft av sine verv, og regnes med i gruppe a).
4. Styret selv fastsetter rådets størrelse og nærmere sammensetning etter å ha hørt avdelingenes og rådets mening. Det kan bestemmes at innehaver av bestemt stilling eller verv skal være medlem av rådet i kraft av stillingen eller vervet. Når særlige hensyn ved institusjonen tilsier det, kan styret fastsette en annen størrelse og sammensetning av rådet enn det som følger av nr. 1 i denne paragraf.
5. Rådet velger hvert år leder og nestleder blant sine medlemmer.
6. Rektor, prorektor og styrets øvrige medlemmer kan møte i rådet med talerett.

§ 9. Rektor og prorektor

1. Rektor er styrets leder. Rektor har på styrets vegne det overordnede ansvar for og ledelse av institusjonens virksomhet og fører tilsyn med denne. Rektor, og i dennes sted prorektor, har rett til å delta i møter i alle institusjonens styrer, råd og utvalg.
2. Rektor er institusjonens rettslige representant og institusjonens talsperson overfor offentlige myndigheter og allmennheten.
3. Rektor avgjør saker i det omfang disse ikke kan utsettes til styret kan komme sammen i møte. Rektor kan også gis fullmakt til å avgjøre løpende saker som bør avgjøres før neste ordinære styremøte, og som ikke anses som viktige nok til at ekstraordinært møte innkalles. I personalsaker kan rektor bare beslutte kortvarig suspensjon i tjenesten, i påvente av styrets behandling.
4. Har rektor forfall eller fratrer vervet i løpet av det siste året av sin funksjonstid, overtar prorektor. Fratrer rektor før dette tidspunkt, velges ny rektor.
5. Rektor fritas etter styrets bestemmelse helt eller delvis fra undervisning og forskning i funksjonsperioden. Når den er ute, har rektor rett til forskning eller faglig oppdatering i to semestre.

§ 10 Valg av rektor og prorektor

1. Rektor og prorektor velges for tre år om gangen.
2. Valgbare som rektor og prorektor er institusjonens fast tilsatte i minst halv undervisnings- og forskerstilling. Ved kunsthøgskolene er også åremålstilsatte i minst halv undervisnings- og forskerstilling valgbare, dersom tilsettingsforholdet varer ut funksjonsperioden. Ingen kan gjenvelges som rektor eller prorektor hvis vedkommende vil ha fungert i dette verv i et sammenhengende tidsrom på 6 år ved den nye valgperiodes begynnelse.
3. Departementet gir nærmere regler om valgene.
4. Etter forslag fra institusjonens råd kan departementet fastsette at rektor tilsettes på åremål for tre år om gangen ved kunsthøgskolene. Ingen kan være tilsatt som rektor i sammenhengende periode på mer enn seks år.

§ 11 Valg av styre og råd

1. Styremedlemmer og rådsmedlemmer som er tilsatt ved institusjonen, og varamedlemmer for disse, velges for tre år. Valget foretas særskilt for de to gruppene fast tilsatte og midlertidig tilsatte i undervisnings- og forskerstilling, jf. § 8, og tilsatte i teknisk eller administrativ stilling, jf. § 6 nr. 1, 2 og 3.
2. Styremedlemmer og rådsmedlemmer fra studentgruppen, og varamedlemmer for disse, velges for ett år.

3. Eksterne styremedlemmer og varamedlemmer for disse innstilles med samme antall fra institusjonens råd og fra fylkestinget i det fylket hvor institusjonen ligger. For Samisk høyskole gir Sametinget slik innstilling sammen med høyskolens råd. Tilsvarende gir Norsk kulturråd og institusjonens råd innstilling ved kunsthøgskolene. Departementet oppnevner eksterne medlemmer og varamedlemmer for disse.
4. Tilsatt i administrativ lederstilling er ikke valgbar til institusjonens styre. Styret selv gir regler om hvilke lederstillinger som omfattes av denne bestemmelsen.
5. Ingen kan gjenvelges som styremedlem hvis vedkommende vil ha fungert i dette verv i et sammenhengende tidsrom på seks år ved begynnelsen av den nye valgperioden.
6. Departementet gir nærmere regler om valgene.

Kapittel 3. Avdelinger og grunnenheter

§ 12 Organisering i avdelinger og grunnenheter

1. Den faglige virksomhet ved institusjonene er organisert i avdelinger, jf likevel nr. 2, 5 og 6. Departementet fastsetter avdelingsinndelingen og betegnelsen på de enkelte avdelinger på grunnlag av innstilling fra institusjonens styre. Avdelinger kan også benevnes fakultet.
2. Departementet kan, etter innstilling fra institusjonens styre, fastsette at det ikke skal være avdelinger. Institusjonens styre, eller et eget utvalg eller styre underlagt institusjonens styre, har da ansvaret for de funksjoner som etter denne lov er tillagt avdelingen.
3. Institusjonens styre kan selv opprette grunnenheter underlagt den enkelte avdeling. Grunnenhetene er etter avdelingens bestemmelse ansvarlig for undervisning, forskning, faglig utviklingsarbeid og annen faglig virksomhet på bestemte fagområder.
4. Etter forslag fra styret kan departementet, når særlige grunner taler for det, bestemme at en under en avdeling kan ha to organisatoriske nivå.
5. Hvor særlige grunner taler for det, kan en grunnenhet legges direkte under styret. Styret selv har da ansvaret for de funksjoner som etter denne lov er tillagt avdelingen.
6. Bibliotek, vitenskapelige samlinger e.l ved institusjonen som ikke er organisert som egen avdeling eller grunnenhet, eller som del av slike, skal enten ledes av et eget styre som er direkte underlagt institusjonsstyret eller være underlagt direktøren som en del av administrasjonen.

§ 13 Styringsorganer ved avdeling og grunnenhet

1. Avdelingen ledes av et avdelingsstyre. Grunnenheten ledes av et grunnenhetsstyre.
2. Styret som nevnt i nr. 1 kan ha arbeidsutvalg oppnevnt blant styrets medlemmer.
3. Institusjonens styre fastsetter, etter innstilling fra universitets- eller høyskolerådet, om den enkelte avdeling eller grunnenhet skal ha arbeidsutvalg og bestemmer styringsorganenes størrelse og sammensetning, jf nr. 1 og 2.
4. Sammensetningen av avdelingsstyre skal være basert på følgende fordeling:
 - a. Fast tilsatte i undervisnings- og forskerstilling51-60 pst.
 - b. Midlertidig tilsatte i undervisnings- og forskerstilling0-10 pst.
 - c. Teknisk og administrativt tilsatte5-25 pst.
 - d. Studenter15-25 pst.
 - e. Representanter for praksisopplæring0-20 pst.
 - f. Eksterne medlemmer0-20 pst.
5. Når særlige grunner taler for det, kan institusjonens styre selv bestemme at avdelingsstyret skal ha en sammensetning etter reglene i § 6.
6. Tilsatt i administrativ lederstilling som ikke er valgbar til styret etter § 11 nr. 4, kan ikke være medlem av styringsorgan ved avdeling eller grunnenhet.
7. Institusjonens styre gir regler om valg og funksjonstid for medlemmer av avdelingens og grunnenhetens styringsorganer.

§ 14 Avdelingsleder. Leder for grunnenhet

1. Det skal velges en leder og nestleder for hver avdeling blant de fast tilsatte i undervisnings- og forskerstilling. Ved kunsthøgskolene er også åremålstilsatte i undervisnings- og forskerstilling valgbar, dersom tilsetningsforholdet varer ut funksjonsperioden. Institusjonens styre gir regler om valget. Institusjonen avgjør selv om tittelen dekanus eller avdelingsleder skal benyttes. Bruk av annen tittel skal godkjennes av departementet. Ved Norges fiskerihøgskole ved Universitetet i

Tromsø kan tittelen høgskolerektor benyttes. Ved kunsthøgskolene kan departementet etter innstilling fra institusjonens styre bestemme at leder ved avdeling skal tilsettes på åremål.

2. Avdelingslederen leder avdelingens styre, og fører på dettes vegne tilsyn med avdelingens virksomhet. Avdelingslederen og i dennes sted nestlederen har rett til å delta i møter i alle styrer, råd og utvalg ved avdelingen eller grunnenheter under denne.
3. Avdelingslederen avgjør saker i det omfang disse ikke kan utsettes til styre eller evt arbeidsutvalg kan komme sammen i møte. Avdelingslederen kan også gis fullmakt til å avgjøre løpende saker som bør avgjøres før neste ordinære møte, og som ikke anses som viktige nok til at ekstraordinært møte innkalles.
4. Har avdelingslederen forfall eller fratrer vervet i løpet av det siste året av sin funksjonstid, overtar nestleder. Fratrer lederen før dette tidspunkt, velges ny leder.
5. Reglene ovenfor gjelder tilsvarende for leder av grunnenhet, hvis ikke institusjonens styre har bestemt noe annet.

Kapittel 4. Administrasjon. Økonomi- og eiendomsforvaltning

§ 15 Institusjonens administrerende direktør

1. Ved hver institusjon skal det være en administrerende direktør.
2. Direktøren er den øverste leder for den samlede administrasjon ved institusjonen, innenfor de rammer som styret fastsetter.
3. Direktøren er sekretær for styret og skal, etter samråd med rektor, forberede og gi tilråding i de saker som legges fram for dette. Direktøren er også, personlig eller ved en av sine underordnede, sekretær for de øvrige styringsorganer ved institusjonen.
4. Direktøren er ansvarlig for iverksettingen av de vedtak som treffes i institusjonens styringsorganer, og for disponering av ressurser og eiendom i samsvar med de vedtak som er gjort av styret.
5. Direktøren er ansvarlig for at den samlede økonomi- og formuesforvaltning skjer i samsvar med departementets generelle bestemmelser om økonomiforvaltningen og forutsetninger for tildeling av bevilgninger. Direktøren utarbeider og legger fram for styret budsjettforslag og årsregnskap, og holder rektor og styret løpende orientert om regnskapets stilling i forhold til budsjettet og om andre forhold av betydning for institusjonens virksomhet.
6. Er styre, rektor eller direktør i tvil om et styrevedtak vil ligge innenfor bestemmelsene eller forutsetningene for bevilgningene m.m., skal departementet avgjøre tvilsspørsmålet.
7. Direktøren har generell anvisningsmyndighet og er legitimert til å utferdige bindende dokument om institusjonens eiendommer, jf. § 16, så langt ikke annet følger av lov eller framgår av vedkommende hjemmelsdokument.

§ 16 Eiendomsforvaltning

1. Styret ved en institusjon som har forvaltningsansvar for egne eiendommer, kan selv avhende fast eiendom med departementets samtykke eller etter generelle regler gitt av departementet.
2. Departementet kan gi regler om leie og bortleie av fast eiendom.

§ 17 Samarbeid og deltakelse i andre tiltak

1. En institusjon kan, innenfor generelle retningslinjer fastsatt av departementet, opprette eller delta i selveiende tiltak eller i selskap når slik deltakelse er av interesse for institusjonens faglige virksomhet og til nytte for samfunnet. Institusjonen må ikke begrense sin selvstendighet i faglige spørsmål og kan ikke skille ut sine ordinære undervisnings- og forskningsoppgaver.
2. Departementet skal gis årlig melding om institusjonens deltakelse i slikt samarbeid og om den betydning dette har for institusjonens øvrige virksomhet. Departementet kan pålegge institusjonen å tre ut av slikt samarbeid hvis dette anses nødvendig av hensyn til institusjonens primærøppgaver.

§ 18 Driftsansvar for nasjonale fellesoppgaver

1. Departementet kan i samråd med institusjonen legge driften av en nasjonal fellesoppgave til en bestemt institusjon, uten at institusjonens egne styringsorgan har ansvaret for den faglige virksomheten.

Kapittel 5. Generelle regler om styringsorganer

§ 19 Oppnevning av utvalg og styrer

2. Et styringsorgan kan opprette særskilte utvalg og styrer for bestemte saksområder eller bestemte sakstyper. Styringsorganet kan delegere avgjørelsesmyndighet til slikt utvalg eller styre i enkeltsaker eller typer saker innenfor sitt kompetanseområde, så langt det ikke framgår av loven eller av vedtaket om kompetansetildeling til styringsorganet at denne type avgjørelser må treffes av organet selv.
3. Tilsatt i administrativ lederstilling som ikke er valgbar til styret etter § 11 nr. 4, kan ikke være medlem av utvalg eller styre om tildeles avgjørelsesmyndighet i andre saker enn tilsettingssaker.
4. Studentene skal ha minst to medlemmer i alle kollegiale organ som tildeles beslutningsmyndighet, hvis ikke det delegerende organ enstemmig bestemmer noe annet.

§ 20 Plikt til å ta imot og utføre tillitsverv

1. Tilsatt som blir valgt til tillitsverv etter denne lov, har plikt til å ta imot vervet. Den som har gjort tjeneste i et tillitsverv, har rett til fritak fra gjenvalg til dette i like lang tid som vedkommende har fungert i vervet. Varamedlem som har møtt som medlem minst halve valgperioden, kan kreve seg fritatt for valg som medlem i neste periode.
2. Innehaver av tillitsverv skal fratre når valgbarheten opphører.
3. Medlem av styringsorgan, styre eller utvalg har plikt til å møte hvis ikke vedkommende har gyldig forfall.
4. Medlem av styringsorgan, styre eller utvalg har plikt til å delta i forhandlingene og avgi stemme. Det kan ikke stemmes blankt annet enn ved valg.
5. Styret selv gir nærmere regler om valgbarhet til de enkelte verv, hva som regnes som gyldig fravær m.v.

§ 21 Møter i styringsorganer, styrer og utvalg

1. Styringsorganer, styrer og utvalg treffer sine vedtak i møte.
2. Lederen for det enkelte styringsorgan, styre eller utvalg sørger for at det holdes møter når det trengs. Innkalling til møte skal skje med rimelig varsel.
3. Institusjonens styre skal innkalles hvis medlem av dette eller administrerende direktør krever det. De øvrige styringsorganer, styrer eller utvalg skal innkalles når rektor eller minst en femdel av medlemmene krever dette.
4. Styringsorganer, styrer og utvalg er vedtaksføre når mer enn halvparten av medlemmene er til stede og avgir stemme.
5. Møter i styringsorganer, styrer eller utvalg holdes for åpne dører. Vedkommende styringsorgan, styre eller utvalg kan fastsette at møtene skal holdes for lukkede dører, eller at bestemte saker skal behandles for lukkede dører. Behandling av sak etter annet punktum skjer for lukkede dører.
6. Styret eller vedkommende organ, styre eller utvalg gir nærmere regler om møteordningen.

§ 22 Avstemninger

1. Vedtak treffes med alminnelig flertall av de avgitte stemmer hvis ikke annet er fastsatt i denne lov eller i reglement for vedkommende organ. Ved stemmelikhet i andre saker enn valg er møteleders stemme avgjørende. Ved stemmelikhet ved valg avgjøres dette ved loddtrekning.
2. Avstemning i andre saker enn valg og tilsetting skjer ved stemmetegn. Avstemning ved valg og tilsetting skal skje skriftlig hvis ett av de møtende medlemmer krever dette.

§ 23 Møtebok

1. Det skal føres møtebok for styret, universitets- eller høyskolerådet og for andre styringsorganer, styrer og utvalg med vedtakskompetanse. Det oppnevnte organ kan bestemme at det også skal føres møtebok for andre utvalg.

Kapittel 6. Styrets klagenemnd

§ 24 Klagenemndas oppgaver

1. Styret kan selv oppnevne en klagenemnd som avgjør klager på vegne av styret. Klagenemndas saksområde fastsettes ved generell instruks gitt av styret selv.
2. En tilsettingssak som skal avgjøres av styret etter krav fra et medlem av et annet tilsettingsorgan, kan ikke henvises til klagenemnda. Klagenemnda kan heller ikke avgjøre klager over vedtak som nevnt i § 34.

§ 25 Klagenemndas sammensetning

1. Klagenemnda skal ha 5 medlemmer med personlige varamedlemmer. To av medlemmene skal være studenter. Leder og varamedlem for leder skal fylle de lovbestemte krav for dommere. Leder og varamedlem for leder skal ikke være tilsatt ved institusjonen.
2. Medlem av institusjonens styre kan ikke være medlem av klagenemnda. Medlem som har medvirket ved saksbehandling eller avgjørelse i det påklagde saksforhold, kan ikke delta ved behandlingen av klage over dette i klagenemnda.

§ 26 Klagenemndas avgjørelse

1. Klagenemnda er vedtaksfør når lederen og tre andre medlemmer er tilstede.
2. Klagenemndas vedtak kan ikke påklages.
3. Styret kan gi utfyllende regler om saksbehandlingen i klagesaker etter dette kapittel.

Kapittel 7. Studentorganene

§ 27 Studentorganenes formål

1. Studentene ved institusjonen kan opprette et studentorgan for å ivareta studentenes interesser og fremme studentenes synspunkter overfor institusjonens styre og råd. Tilsvarende kan studentene ved den enkelte avdeling eller grunnenhet opprette studentorgan for denne.
2. Ved valg til organ som nevnt i nr. 1 skal det avholdes urnevalg blant studentene.
3. Institusjonen skal legge forholdene til rette slik at studentorganene kan drive sitt arbeid på en tilfredsstillende måte.
4. Studentorganene skal høres i alle saker som angår studentene på det aktuelle nivå.

§ 28 Konstituerende møte. Vedtekter

1. Innkalling til konstituerende møte for studentorgan foretas etter anmodning fra rektor eller et rimelig antall studenter. Innkalling til konstituerende møte for studentorgan for avdeling eller grunnenhet foretas også etter anmodning fra leder for studentorgan for hele institusjonen eller leder for vedkommende avdeling eller grunnenhet.
2. Rektor eller den rektor utpeker, innkaller til møtet og leder dette til møteleder er valgt.
3. Innkalling til konstituerende møte kunngjøres på institusjonen med minst tre ukers varsel.
4. Det konstituerende møte fastsetter vedtektene for vedkommende studentorgan med vanlig flertall. Møtet kan vedta regler om kvalifisert flertall for endring av vedtektene, men likevel aldri krav om mer enn to tredeler av de avgitte stemmer. Bestemmelsene i kap. 5 gjelder ikke for studentorganer.
5. Møteleder sender gjenpart av møteboken til rektor og eventuelt leder for vedkommende avdeling eller grunnenhet.

Kapittel 8. Tilsettingsforhold

§29 Forholdet til tjenestemannslovgivningen

1. Ved tilsettinger m.m ved institusjoner under denne lov gjelder de alminnelige regler i lov 4. mars 1983 nr. 3 om statens tjenestemenn m.m., med de særregler som følger av loven her, for stillinger som omfattes av tjenestemannsloven.

§ 30 Utlysing av og tilsetting i undervisnings- og forskerstillinger

2. Tilsetting i professorat eller vedtak om opprykk til professor foretas av styret selv. Styret kan bestemme at det selv skal treffe vedtak om tilsetting eller opprykk også i andre undervisnings- og forskerstillinger.
3. Hvis ikke styret skal treffe vedtak om tilsetting, foretas tilsetting i undervisnings- og forskerstilling etter styrets bestemmelse av vedkommende avdelingsstyre, eller av et tilsettingsutvalg valgt av og blant medlemmene av avdelingsstyret med tilnærmet den samme forholdsmessige sammensetning som dette organ. Styret selv kan fastsette at det skal være felles tilsettingsutvalg for flere avdelinger, og kan oppnevne et eget tilsettingsutvalg for undervisnings- og forskerstillinger som er uten avdelingstilknytning eller knyttet til flere avdelinger. Styret selv fastsetter hvordan felles tilsettingsutvalg skal sammensettes.
4. Tilsettingsorganet utlyser selv undervisnings- og forskerstillinger. Medlem av avdelingens styre eller tilsettingsutvalget kan likevel alltid kreve at styret selv foretar utlysingen. Hvis det ene kjønn er klart underrepresentert innen den aktuelle stillingskategori på vedkommende fagområde, skal de som er av dette kjønn spesielt inviteres til å søke. Det skal legges vekt på likestillingshensyn ved tilsetting. Styret kan bestemme at en stilling kun skal utlyses for det underrepresenterte kjønn.

5. Tilsetting skjer på grunnlag av sakkyndig bedømmelse ut fra den stillingsbeskrivelse som er gitt i utlysning og betenkning. Begge kjønn skal være representert blant de sakkyndige. I stillinger hvor det stilles krav om pedagogiske kvalifikasjoner, skal det foretas en særskilt vurdering av om søkerne oppfyller disse. Styret gir nærmere regler om bedømmelsen, jf likevel nr. 7.
6. Etter forslag fra de sakkyndige eller tilsettingsorganet kan styret bestemme at det skal holdes prøveforelesninger eller andre prøver før tilsetting foretas.
7. Hvis styret skal foreta tilsetting, skjer dette på grunnlag av innstilling fra vedkommende avdelingsstyre selv. Dersom det er opprettet et eget tilsettingsutvalg for undervisnings- og forskerstillinger som er uten avdelingstilknytning, avgir dette organ innstilling for de stillinger hvor styret skal tilsette. Hvis et avdelingsstyre eller tilsettingsutvalg skal foreta tilsetting, fastsetter styret selv hvem som skal innstille. Styret selv fastsetter nærmere regler om innstilling m.m. Det tilsettende organ kan bestemme at tilsetting skal skje med en prøvetid på inntil 6 måneder.
8. Departementet kan gi nærmere bestemmelser om framgangsmåte og kriterier for tilsetting eller opprykk i undervisnings- og forskerstilling.

§ 31 Generelle regler for tilsetting i tekniske og administrative stillinger

1. Tilsetting i teknisk eller administrativ stilling skjer i tilsettingsråd oppnevnt etter reglene i tjenestemannsloven, hvis ikke styret selv skal foreta tilsetting, jf. § 32 nr. 1. Styret selv bestemmer om det skal være ett eller flere tilsettingsråd ved institusjonen.

§ 32 Tilsetting i administrative lederstillinger

1. Styret foretar selv utlysning og tilsetter administrerende direktør for institusjonen, administrerende direktørs stedfortreder ved institusjoner med slik stilling, leder av universitets- eller høyskolebibliotek, og avdelingsdirektør eller annen administrativ leder for avdeling, og etter styrets nærmere bestemmelser andre administrative ledere. Tilsetting i stilling som administrerende direktør kan skje på åremål, etter nærmere regler fastsatt av departementet.
2. Tilsetting som administrerende direktør skjer på grunnlag av innstilling fra et innstillingsutvalg oppnevnt av styret. Tilsetting i andre stillinger etter denne paragraf skjer på grunnlag av innstilling fra administrerende direktør.

§ 33 Saksbehandlingsregler ved tilsetting

1. Når styret tilsetter, gjelder ikke tjenestemannslovens § 5 nr. 3. Når et annet organ tilsetter, bringes saker etter tjenestemannslovens § 5 nr. 3 inn for styret til avgjørelse. Krav om dette må framsettes i det møte hvor tilsettingssaken behandles.
2. I de tilfeller som omhandles av tjenestemannslovens § 4 nr. 5, er departementet avgjørelsesmyndighet når styret tilsetter, og styret selv er avgjørelsesmyndighet når et annet organ tilsetter.

§ 34 Avskjed, oppsigelse, suspensjon eller ordensstraff

1. Tilsettingsorganet selv avgjør sak etter tjenestemannslovens § 17 nr. 3 om avskjed, oppsigelse, suspensjon eller ordensstraff.
2. For saksbehandlingen i styret gjelder ikke tjenestemannslovens § 18 nr. 2. Når vedtaket skal fattes av et annet organ enn styret, kan saker etter tjenestemannslovens § 18 nr. 2 bringes inn til styret selv for avgjørelse. Krav om dette må framsettes i det møte hvor vedtaket skulle treffes.

§ 35 Klage over vedtak om avskjed, oppsigelse, suspensjon eller ordensstraff

1. Klage over vedtak om avskjed, oppsigelse, suspensjon eller ordensstraff avgjøres av departementet når vedtaket er fattet av styret, og ellers av styret selv.

§ 36 Utfyllende regler om kombinerte stillinger

1. Departementet kan gi utfyllende regler om framgangsmåten ved behandlingen av saker om tilsetting i undervisnings- og forskerstilling som er kombinert med stilling utenfor institusjonen.

Kapittel 9. Opptak som student. Rett til å gå opp til eksamen. Bortvisning og utestenging

§ 37 Utdanningskrav for opptak til høgre utdanning

1. Det generelle grunnlag for opptak som student (generell studiekompetanse) er fullført og bestått norsk videregående opplæring med de krav til fagsammensetning og timefordeling som departementet fastsetter. Departementet kan fastsette at også annen høvelig utdanning eller kombinasjon av utdanning og yrkespraksis skal være generelt opptaksgrunnlag.

2. Institusjonene kan gi søkere som er 25 år eller eldre i opptaksåret, opptak til enkeltstudier dersom de på grunnlag av realkompetanse har de nødvendige kvalifikasjoner for vedkommende studium. Departementet kan gi nærmere regler om dokumentasjon, saksbehandling og eventuell samordning.
3. Departementet kan, etter innstilling fra styret, unnta enkelte studier eller fag fra kravene til generell studiekompetanse.
4. Departementet kan, etter innstilling fra styret, fastsette spesielle opptakskrav når hensynet til gjennomføringen av studiet gjør dette nødvendig.
5. Styret selv kan fastsette særlige faglige minstekrav ved opptak til høgre grads studier.
6. Den som er tatt opp som student ved en institusjon under loven, har adgang til åpne studier ved de øvrige, så fremt opptakskravet er generell studiekompetanse og søkeren ikke er tatt opp med hjemmel i nr. 2 eller 3.

§ 38 Studentopptaket

1. Studentopptaket foretas av en eller flere opptakskomiteer oppnevnt av styret. Det skal være eget opptak til høgre grads studier.
2. Departementet kan gi bestemmelser om nasjonal samordning av opptakene.
3. Dersom en institusjon oppdager at en søker har levert falskt vitnemål eller andre falske dokumenter, kan andre institusjoner under denne lov informeres. Departementet gir nærmere regler om informasjonsrutiner m.v.

§ 39 Opptaksregulering

1. Når kapasitetshensyn eller ressurshensyn krever det, kan Kongen etter forslag fra styret, regulere adgangen til det enkelte studium eller deler av det. Regulering av opptak til universitetene skal skje i tråd med retningslinjer som er forelagt Stortinget.
2. Departementet kan fastsette adgangsregulering når det er nødvendig etter en samlet vurdering av utdanningen i landet.
3. Departementet gir regler om rangering av søkerne.

§ 40 Rett til å gå opp til eksamen

1. Den som oppfyller kravene til opptak (jf. § 37) og andre krav for å gå opp til eksamen i vedkommende fag eller studium, har rett til å gå opp til eksamen. Dette gjelder også studenter som ikke er opptatt ved faget eller studiet.
2. Oppmelding etter denne paragraf kan nektes dersom kandidaten ikke har fulgt obligatorisk undervisning eller gjennomført obligatorisk praksis.
3. Styret selv gir nærmere regler om adgangen til å gå opp til eksamen uten å være opptatt som student, og kan fastsette særskilt oppmeldingsfrist for slike eksamenskandidater og frist for å søke om lempning av krav til forutdanning m.m. Spørsmålet om vilkårene for oppmelding er oppfylt, avgjøres av en eller flere opptakskomiteer oppnevnt av styret.
4. Styret selv kan fastsette at eksamenskandidater som ikke er tatt opp som studenter ved institusjonen, skal betale et vederlag som dekker institusjonens merutgifter ved å holde eksamen for denne gruppen. Et mindretall i styret kan i møte hvor saken behandles, kreve at vedtak om vederlag skal forelegges departementet for godkjenning. Departementet kan gi nærmere regler.

§ 41 Studenters taushetsplikt

1. En student som i studiesammenheng får kjennskap om noens personlige forhold, har taushetsplikt etter de regler som gjelder for yrkesutøvere på vedkommende livsområde. Institusjonen skal utarbeide taushetsplikterklæring som må underskrives av de studenter dette er aktuelt for.

§ 42 Bortvisning. Utestenging

1. En student som tross skriftlig advarsel fra styret gjentatte ganger opptrer på en måte som virker grovt forstyrrende for medstudenters arbeid eller for virksomheten ved institusjonen ellers, kan etter vedtak av styret selv bortvises fra nærmere bestemte områder ved institusjonen for inntil ett år. Hvis en student etter skriftlig advarsel fra styret fortsatt ikke respekterer slik bortvisning, kan styret selv utestenge ham eller henne fra studiet inntil ett år.
2. En student som grovt klanderverdig har opptrådt på en slik måte at det er skapt fare for liv eller helse for pasienter, klienter, barnehagebarn, elever eller andre som studenten har å gjøre med som del i klinisk undervisning eller praksisopplæring, eller som gjør seg skyldig i grove brudd på taushetsplikt eller i grovt usømmelig opptreden overfor disse, kan etter vedtak av styret selv utestenges fra studiet i inntil 3 år. Institusjonen skal informere Statens helsetilsyn om utestengning

etter dette alternativ når det gjelder studenter som følger utdanninger som kan utløse rett til autorisasjon etter helsepersonelloven § 48 første ledd.

3. En student som har opptrådt slik som beskrevet i § 54 nr. 1 eller 2, kan ved vedtak av styret selv utestenges fra institusjonen og fratras retten til å gå opp til eksamen ved institusjoner under denne lov i inntil ett år. Departementet gir nærmere regler om informasjonsrutiner m.v.
4. Vedtak om bortvisning eller utestenging treffes med minst to tredelers flertall. Vedtak om slik reaksjon kan påklages av studenten etter reglene i forvaltningsloven. Departementet er klageinstans.
5. Studenten har rett til å la seg bistå av advokat eller annen talsperson fra sak om bortvisning eller utestenging er reist, eventuelt fra skriftlig advarsel etter nr. 1 er gitt. Utgiftene ved dette dekkes av institusjonen.

§ 42a. Utestenging fra klinisk undervisning eller praksisopplæring grunnet straffbare forhold

1. I studier der studenter kommer i kontakt med pasienter, klienter, barnehagebarn, elever eller andre som del av klinisk undervisning eller praksisopplæring, kan det kreves at studentene legger fram politiattest ved opptak til studiet.
2. Politiattesten skal vise om vedkommende er siktet, tiltalt eller dømt for seksuelle overgrep, grove voldsforbrytelser eller straffbare forhold vedrørende besittelse og bruk eller omsetning av narkotiske stoffer eller medikamenter. Hvis det er gitt særlige regler om politiattest for bestemte typer yrkesutøving, gjelder disse tilsvarende for studenter som deltar i praksisopplæring eller klinisk undervisning.
3. Den som er dømt for forhold som innebærer at hun eller han må anses som uskikket til å delta i arbeid med pasienter, klienter, barnehagebarn, elever eller andre, kan utestenges fra praksisopplæring eller klinisk undervisning hvor slik deltakelse må anses som uforsvarlig på grunn av den kontakt studenten får med disse i denne forbindelse.
4. Den som er siktet eller tiltalt for straffbart forhold som omtalt i nr. 2, jf. nr. 8, kan utestenges fra praksisopplæring eller klinisk undervisning til rettskraftig dom foreligger eller saken er henlagt, hvis dette er nødvendig av hensyn til sikkerhet eller behandlingsmiljø for pasienter, klienter, barn, elever eller andre som studenten vil komme i kontakt med i denne forbindelse.
5. En nasjonal nemnd oppnevnt av departementet avgjør, etter uttalelse fra styret, om studenten skal nektes retten til å delta i klinisk undervisning eller praksisopplæring. Forvaltningsloven § 42 gjelder tilsvarende. Nemnda skal ha fem medlemmer. Lederen skal oppfylle kravene til høyesterettsdommer, og to av medlemmene skal oppnevnes etter forslag fra studentenes organisasjoner.
6. Departementet er klageinstans for nemndas vedtak.
7. § 42 nr. 5 gjelder tilsvarende.
8. Kongen gir forskrifter om hvilke studier som skal omfattes av nr. 1, om hvilke straffbare forhold som kan føre til utestenging, og om saksbehandlingen.

§ 43 Domstolprøving av vedtak om bortvisning eller utestenging

1. Studentene kan bringe vedtak om bortvisning eller utestenging inn for prøving ved herreds- eller byretten i den rettskrets institusjonens administrasjon har sitt sete. Slikt søksmål må reises innen tre måneder etter at endelig vedtak foreligger.
2. Forliksmegling foretas ikke. Institusjonen dekker alle omkostninger ved søksmålet, herunder også honorar til saksøkers advokat.
3. Retten prøver alle sider av vedtaket.

Kapittel 10. Undervisning. Grader. Eksamen

§ 44 Læringsmiljø. Undervisning

1. Institusjonene har det overordnede ansvar for studentenes læringsmiljø. Institusjonens ledelse skal, i samarbeid med studentsamskipnadene, legge forholdene til rette for et godt studiemiljø og arbeide for å bedre studentvelferden på lærestedet.
2. Styret selv fastsetter undervisningsterminene ved hver avdeling.
3. Forelesninger er offentlige. Når forelesningenes art tilsier det, kan styret likevel bestemme at visse forelesninger bare skal være for institusjonens studenter eller visse grupper av studenter.
4. Styret kan bestemme at andre enn fagets studenter skal få delta i kurs og øvelser når det er ledig kapasitet.

§ 45 Grader, yrkesutdanninger og andre utdanningsprogram. Titler

1. Kongen bestemmer hvilke grader, yrkesutdanninger eller andre utdanningsprogram institusjonen kan gi, krav til bredde og fordypning, den tid det enkelte studium skal kunne gjennomføres på, og hvilken tittel graden, yrkesutdanningen eller utdanningsprogrammet gir rett til.
2. En institusjon som har rett til å gi doktorgrad, kan på de samme fagområder tildele graden æresdoktor (doctor honoris causa) for betydningsfull vitenskapelig innsats eller fremragende arbeid til gagn for vitenskapen.
3. Kongen kan, ved forskrift eller enkeltvedtak, forby bruk av titler som uriktig gir inntrykk av å være av samme karakter som titler som er beskyttet etter nr. 1 eller nr. 2, eller som på en misvisende måte er egnet til å forveksles med disse.
4. Den som forsettlig eller uaktsomt tildeler eller bruker en tittel, alene eller som del av en annen tittel, uten å ha rett til dette etter nr. 1 eller nr. 2, eller i strid med bestemmelse gitt i medhold av nr. 3, straffes med bøter.

§ 46 Fag og emner. Rammeplan. Studieplan

1. Departementet bestemmer hvilke fag, emner e.l som institusjonen kan tilby og som skal inngå i grunnlaget for en grad, yrkesutdanning eller annet utdanningsprogram fastsatt med hjemmel i § 45 nr. 1. Departementet bestemmer om et fag skal kunne tilbys desentralisert.
2. Departementet kan fastsette nasjonale rammeplaner for enkelte yrkesutdanninger og enkeltfag som inngår i en yrkesutdanning.
3. Styret, eller vedkommende avdeling etter styrets bestemmelse, fastsetter studieplan for de enkelte fag og emner, herunder bestemmelser om obligatoriske kurs og praksis, og om forberedende prøver for de enkelte fag og emner.

§ 47 Godskriving av grad, yrkesutdanning, fag eller emne fra institusjon under denne lov

1. Grad, yrkesutdanning, fag eller emne fra en institusjon som går inn under denne lov, skal godskrives studenten ved de andre institusjonene etter nærmere regler fastsatt av departementet. Styret bestemmer om vedkommende avdeling eller særskilt organ ved institusjonen skal avgjøre søknaden. Vedkommende institusjon skal påse at det ikke gis dobbelt uttelling for samme faginnhold.

§ 48 Godkjenning av grad eller utdanning fra utenlandsk eller norsk institusjon som ikke går inn under denne lov

1. Den som har grad eller utdanning fra utenlandsk eller norsk institusjon som ikke går inn under denne lov, kan søke institusjon under loven om å få graden eller utdanningen godkjent som del av generell grad eller som jevngrad med grad, yrkesutdanning eller annet utdanningsprogram som gis ved institusjonen med hjemmel i § 45. Departementet kan gi forskrift om godkjenning og kan for visse typer utdanning opprette nemnder som skal avgjøre hvilke utenlandske læresteders grader m.m. som skal få generell godkjenning. Er nemnd opprettet, er den klageorgan for institusjonens avgjørelse av søknader.
2. Godkjenning som faglig jevngrad med grad fastsatt med hjemmel i § 45 kan gis på grunnlag av enkelteksamener. Ingen av dem behøver å være avlagt ved norsk institusjon.
3. I særlige tilfeller kan godkjenning gis helt eller delvis på grunnlag av kunnskaper som er dokumentert på annen måte enn ved eksamen. Prøve til kontroll av de dokumenterte kunnskaper eller tilleggsprøve kan kreves avlagt.
4. Godkjenning gir rett til å bruke tittel som er fastsatt for den grad, yrkesutdanning eller annet utdanningsprogram som det er jevnført med.

§ 49 Fritak for eksamen eller prøve

1. Fritak for eksamen eller prøve skal gis når det godtgjøres at tilsvarende eksamen eller prøve er avlagt ved samme eller annen institusjon. Det kan også gis slikt fritak på grunnlag av annen velegnet eksamen eller prøve. Dokumentasjon av realkompetanse kan også gi grunnlag for fritak. Styret bestemmer om vedkommende avdeling eller særskilt organ ved institusjonen skal avgjøre saker om fritak. Departementet kan pålegge institusjonene å samordne praksis.

§ 50 Eksamen og sensur

1. Styret skal sørge for at studentenes kunnskaper og ferdigheter blir prøvet og vurdert på en upartisk og faglig betryggende måte. Vurderingen skal også sikre det faglige nivå ved vedkommende studium.

2. Styret, eller vedkommende avdeling selv etter styrets bestemmelse, oppnevner sensorene ved eksamen, prøve, bedømmelse av oppgave eller annen vurdering når resultatet inngår på vitnemålet eller innregnes i karakter for vedkommende studium. Det skal være minst to sensorer ved bedømmelsen av den enkelte kandidat, hvorav minst en ekstern. Styret selv kan gjøre unntak fra bestemmelsen i forrige punktum i forbindelse med avviklingen av den enkelte eksamen hvis det ikke er mulig å skaffe kvalifisert ekstern sensor, eller ved vurdering av praksisopplæring, o.l.
3. Den muntlige del av eksamener og prøver skal være offentlig med mindre hensynet til gjennomføringen av eksamenen eller prøven tilsier noe annet. Styret kan gjøre unntak fra regelen om offentlig eksamen i det enkelte tilfelle etter ønske fra vedkommende eksamenskandidat, når tungtveiende hensyn taler for det.
4. Sensuren skal foreligge innen tre uker hvis ikke særlige grunner gjør det nødvendig å bruke mer tid. Styret selv kan gjøre unntak for enkeltksamener og kan i midlertidig forskrift etter nr. 6 fastsette en lengre frist når det ikke er mulig å skaffe det antall kvalifiserte sensorer som er nødvendig for å utvikle sensuren på tre uker. Styret selv kan i forskrift etter nr. 6 fastsette lengre frist for avhandlinger og tilsvarende større skriftlige arbeider.
5. Ved ny sensurering etter § 51 nr. 2 og § 52 nr. 4 benyttes nye sensorer. Endring kan gjøres både til gunst og til ugunst for klager. Hvis den endelige karakter er fastsatt på grunnlag av både skriftlig og muntlig prøve, og klager får medhold i klage på sensuren over den skriftlige del av eksamenen, holdes ny muntlig prøve til fastsetting av endelig karakter.
6. Styret selv gir forskrift om avleggelse av og gjennomføring av eksamener og prøver, herunder vilkår for å gå opp til eksamen eller prøve på nytt eller for adgang til ny praksisperiode, og bestemmelser om oppmelding og vilkår for oppmelding. For yrkesutdanninger med nasjonale rammeplaner fastsatt etter § 46 nr. 2 må forskriften ta utgangspunkt i de generelle bestemmelser om eksamen og sensur som gis i rammeplanen. Styret kan delegere til den enkelte avdeling selv å gi utfyllende regler om forhold som er særegne for den enkelte eksamen.
7. Departementet kan fastsette alternative evalueringsformer til eksamen ved kunstutdanninger når faglige hensyn tilsier det.

§ 51 Klage over formelle feil ved eksamen

1. Den som har vært oppe til eksamen eller prøve, kan klage over formelle feil innen tre uker etter at han eller hun er eller burde være kjent med det forhold som begrunner klagen. Slik klage avgjøres av styret selv eller av styrets klagenemnd på vegne av styret.
2. Hvis det er begått feil som kan ha hatt betydning for studentens prestasjon eller bedømmelsen av denne, skal sensurvedtaket oppheves. Hvis feilen kan rettes opp ved ny sensur av innleverte arbeider, foretas ny sensurering. I motsatt fall holdes ny eksamen eller prøve med nye sensorer. Karakterfastsetting ved ny sensurering etter denne paragraf kan påklages etter reglene i § 52.
3. Er krav om begrunnelse for eller klage over karakterfastsettingen framsatt, løper klagefristen etter denne paragraf fra studenten har fått begrunnelsen eller endelig avgjørelse av klagen foreligger.
4. Finner styret eller styrets klagenemnd at det er begått formelle feil, og det er rimelig å anta at dette kan ha hatt betydning for en eller flere kandidaters prestasjon eller bedømmelse av denne, kan det bestemmes at det skal foretas ny sensurering eller holdes ny eksamen eller prøve.

§ 52 Begrunnelse for og klage over karakterfastsetting

1. Studenten har rett til å få en begrunnelse for karakterfastsettingen av sine prestasjoner. Ved muntlig eksamen eller bedømmelse av praktiske ferdigheter må krav om slik begrunnelse framsettes umiddelbart etter at karakteren er meddelt. Ved annen bedømmelse må krav om begrunnelse framsettes innen en uke fra kandidaten fikk kjennskap til karakteren, dog aldri mer enn tre uker fra karakteren ble kunngjort.
2. Begrunnelse skal normalt være gitt innen to uker etter at kandidaten har bedt om dette. I begrunnelsen skal det gjøres rede for de generelle prinsipper som er lagt til grunn for bedømmelsen og for bedømmelsen av kandidatens prestasjon. Begrunnelse gis muntlig eller skriftlig etter sensors valg.
3. Hvis det er gitt skriftlige retningslinjer for bedømmelsen, skal disse være tilgjengelig for studentene etter at karakterer er fastsatt.
4. En student kan klage skriftlig over karakteren for sine egne prestasjoner innen tre uker etter at eksamensresultatet er kunngjort. Ny sensurering skal da foretas. Er krav om begrunnelse for karakterfastsettingen eller klage over feil ved oppgavegiving, eksamensavvikling eller gjennomføring av sensuren framsatt, løper klagefristen etter denne paragraf fra studenten har fått begrunnelsen eller endelig avgjørelse av klagen foreligger.

5. Bedømmelse av muntlig prestasjon eller annen bedømmelse som på grunn av prøvens art ikke lar seg etterprøve, kan ikke påklages. Forprøver kan bare påklages når eksamen ikke er bestått. Karakterfastsetting ved ny sensurering etter denne paragraf kan ikke påklages.

§ 53 Vitnemål

1. Institusjonen, eller etter styrets bestemmelse vedkommende avdeling, utferdiger vitnemål om fullført grad, yrkesutdanning eller annet utdanningsprogram.
2. Den som ikke har avsluttet grad, yrkesutdanning eller annet utdanningsprogram, skal på anmodning gis karakterutskrift for de eksamener eller prøver som han eller hun har bestått.

§ 54 Annullering av eksamen eller prøve

1. Styret selv kan annullere eksamen eller prøve, eller godkjenning av kurs, hvis studenten
 - a. ved hjelp av falskt vitnemål eller annen form for uredelig opptreden har skaffet seg adgang til å gå opp til vedkommende eksamen eller prøve, eller til å delta i vedkommende kurs, eller
 - b. har fusket eller forsøkt å fuske ved avleggelsen av, eller forut for endelig sensur av, vedkommende eksamen eller prøve, eller under gjennomføringen av vedkommende kurs.
2. Styret selv kan annullere godskrivning eller godkjenning av utdanning, eller fritak for eksamen eller prøve, hvis studenten har oppnådd dette ved hjelp av falskt vitnemål eller annen form for uredelig opptreden.
3. Vedtak om annullering etter nr. 1 eller nr. 2 kan påklages til departementet eller særskilt klageorgan oppnevnt av dette.
4. Adgangen til annullering foreldes ikke.
5. Etter avgjørelse om annullering pliktes eventuelt vitnemål eller karakterutskrift tilbakelevert institusjonen. Blir ikke vitnemålet eller karakterutskriften tilbakelevert institusjonen i rett tid, kan denne kreve namsmannens hjelp til tilbakelevering i samsvar med reglene i tvangsfullbyrdslovens kap. 13.
6. Hvis vitnemålet kan danne grunnlag for autorisasjon for yrkesutøving, skal institusjonen gi melding om annulleringen til vedkommende myndighet.
7. Andre institusjoner under denne lov kan informeres om annullering av eksamen eller prøve. Departementet gir nærmere regler om informasjonsrutiner m.v.

Kapittel 10a. Lærerutdanning

§54a.Formål

1. Lærerutdanning skal gjennom undervisning, forskning og faglig utviklingsarbeid, gi den faglige og pedagogiske kunnskap og praktiske opplæring som er nødvendig for planlegging, gjennomføring og vurdering av undervisning, læring og oppdragelse. Utdanningen skal ta utgangspunkt i ulike forutsetninger hos elever og barnehagebarn og være i samsvar med målene for det opplæringsnivå utdanningen sikter mot.
2. Utdanningen skal fremme studentenes personlige utvikling og yrkesetiske holdning, utvikle evne til refleksjon, vekke interesse for faglig og pedagogisk utviklingsarbeid som er relevant for arbeid i skole og barnehage, og gi forståelse for sammenhengen mellom læreryrket og opplæringssystemets funksjon i samfunnet.

§54b.Innholdet i lærerutdanning

1. Lærerutdanning som nevnt i nr. 2-6 skal gis i samsvar med rammeplaner fastsatt av departementet.
2. Førskolelærerutdanning skal omfatte:
 - a. Pedagogikk
 - b. Praksisopplæring
 - c. Faglig-pedagogiske studier i enkeltfag, fagområde eller arbeidsområde. Studiet av minst ett enkeltfag, fagområde eller arbeidsområde skal til vanlig ha et omfang på minst 1/2 års studietid.
3. Allmennlærerutdanning skal omfatte:
 - a. Pedagogikk
 - b. Praksisopplæring, herunder minst 18 ukers veiledet praksis innenfor studiets obligatoriske del.

- c. En obligatorisk del som består av enkeltfag, fagområder eller arbeidsområder som omfatter sentrale obligatoriske fag i grunnskolen. En valgfri del som kan bestå av andre enkeltfag, fagområde eller arbeidsområder som er relevante for undervisning i grunnskolen.
- d. Fagdidaktikk
- 4. Faglærerutdanning skal omfatte:
 - a. Pedagogikk
 - b. Praksisopplæring
 - c. Ett eller flere enkeltfag eller fagområder
 - d. Fagdidaktikk
- 5. Yrkesfaglærerutdanning skal omfatte:
 - a. Pedagogikk
 - b. Praksisopplæring
 - c. Yrkesfag og yrkesfagområde
 - d. Yrkesdidaktikk
- 6. Praktisk-pedagogisk utdanning skal omfatte:
 - a. Pedagogikk
 - b. Praksisopplæring
 - c. Fag- eller yrkesdidaktikk

§54c. Skikkethet for læreryrket

1. I utdanning som nevnt i § 54b skal institusjonen vurdere om den enkelte student er skikket for læreryrket. Skikkethetsvurdering skal foregå gjennom hele studiet.
2. Vitnemål for fullført lærerutdanning forutsetter at studenten er vurdert som skikket for læreryrket.
3. Styret selv kan etter innstilling fra en egen skikkethetsnemnd vedta at en student ikke er skikket for læreryrket. Student som ikke er skikket for læreryrket, kan utestenges fra studiet.
4. Vedtak om at en student ikke er skikket og om utestengning, treffes med minst to tredels flertall. Vedtak kan påklages av studenten etter reglene i forvaltningsloven. Departementet er klageinstans.
5. Studenten har rett til å la seg bistå av advokat eller en annen talsperson fra sak er reist i skikkethetsnemnda. Utgiftene ved dette dekkes av institusjonen.
6. Reglene i § 43 gjelder tilsvarende.
7. Departementet gir nærmere regler om skikkethetsvurderingen.

Kapittel 11. Søksmål

§ 55 Partsforholdet

1. Staten ved departementet er part i søksmål som vedrører institusjonens forhold, hvis ikke annet følger av nr. 2.
2. Staten ved institusjonen er part når gjenstanden for tvisten skriver seg fra institusjonens enkeltvedtak etter forvaltningsloven, og det ikke er adgang til å påklage vedtaket til departementet eller annet organ utenfor institusjonen.
3. Departementet kan bestemme at staten ved institusjonen skal være part også i andre saksforhold som vedrører institusjonen.

§ 56 Institusjonens lovlig stedfortreder

1. Rektor er lovlig stedfortreder for institusjonen i saker som kommer inn under § 55 nr. 2 eller nr. 3.
2. I den enkelte sak kan rektor oppnevne stedfortreder i sitt sted. Som stedfortreder kan oppnevnes medlem av styret, administrerende direktør eller den administrerende direktør utpeker.

Kapittel 12. Forskjellige bestemmelser

§ 57 Enerett til bruk av visse stillingstitler

1. Stillingsbetegnelsen professor kan bare benyttes om stillinger på høyeste vitenskapelige eller kunstneriske nivå ved institusjoner som går inn under denne lov.
2. Kongen kan i forskrift bestemme at regelen i nr. 1 skal gjelde tilsvarende for visse andre titler på undervisnings- og forskerstillinger.
3. Departementet kan gi institusjoner som driver høgre utdanning og forskning/ kunstnerisk utviklingsarbeid, løyve til å bruke tittel som er vernet etter nr. 1 og 2. Ikke-statlig institusjon som

er godkjent etter reglene i lov av 11 juni 1986 nr. 53 kan bruke tittel som nevnt etter nr. 1. Bedømmelsen av kvalifikasjonene skal i det vesentlige være den samme som ved institusjon som går inn under denne lov.

§ 57a. Bevilling som statsautorisert translatør

1. Departementet gir bevilling som statsautorisert translatør. Departementet kan gi forskrifter om vilkårene knyttet til slik bevilling. Tittelen statsautorisert translatør kan bare benyttes av den som er gitt bevilling i henhold til denne bestemmelse.

§ 58 Bruk av vernet tittel etter tilsetningsforholdets opphør

1. Den som har hatt stilling med vernet tittel etter § 57 nr. 1 i minst 10 år, eller som etter kortere tjenestetid blir pensjonert fra slik stilling, har rett til fortsatt å bruke tittelen.
2. Den som er avskjediget fra eller fradømt sin stilling, har ikke rett til å bruke vernet tittel.

§ 59 Brudd på tittelvernet

1. Den som i strid med bestemmelsene i dette kapitlet forsettlig eller uaktsomt bruker en vernet tittel, alene eller som del av en tittel, straffes med bøter.

§ 60 Utnevnte i embete

1. Bestemmelsene i kapittel 8 i denne lov endrer ikke tilsetningsforholdet for dem som er utnevnt i embete før 1. januar 1990.

§ 61 Tilsatte ved vitenskapelig samling

1. Den som er tilsatt ved vitenskapelig samling, må ikke uten samtykke fra styret holde egne samlinger av samme eller lignende art, eller for egen regning drive handel eller bytte med saker som hører til slik samling.

§ 62 Grunnlagsmateriale for almanakker

1. Universitetet i Oslo skal utarbeide det astronomiske grunnlagsmaterialet som trengs for utgivelse av almanakker og kalendre i Norge.

Kapittel 13. Sluttbestemmelser

§ 63 Ikrafttredelse

1. Denne lov trer i kraft fra 1. januar 1996.
2. Departementet kan gi overgangsregler.

§ 64 Oppheving av lover

1. Fra den tid loven trer i kraft, oppheves:
 1. Lov 16. juni 1989 nr. 77 om universiteter og vitenskapelige høyskoler (universitetsloven).
 2. Lov 16. juni 1972 nr. 45 om Statens reseptarskole.

**STANDARDFORSKRIFT FOR DOKTORGRADER MED KRAV OM ORGANISERT
FORSKERUTDANNING VED NTNU
DR.ART., DR.ING., DR.MED., DR.POLIT., DR.SCIENT.
VEDTATT AV KOLLEGIET 24.4.1997 (med endringer 24.02.2000)**

§1. MÅLSETTING FOR DOKTORGRADSUTDANNINGEN

Doktorgradsutdanningen skal kvalifisere for forskningsvirksomhet og for annet arbeid i samfunnet hvor det stilles store krav til vitenskapelig innsikt. Studiet har et selvstendig forskningsarbeid på et spesialfelt med en vitenskapelig avhandling på høyt faglig nivå som mål.

I tillegg skal doktorgradskandidaten få en videregående opplæring i teori og metode som gir faglig dybde og bredde i eget fag, samtidig som faget settes inn i en større ramme. Gjennom studiet skal kandidaten også få trening i formidling av faglig arbeid.

§2. OPPTAK

§2.1 Søkerens formelle kompetanse

For å bli opptatt til en doktorgradsutdanning må søkeren ha oppnådd eksamen av høyere grad innen det fagområdet vedkommende søker opptak til, eller ha annen utdanning godkjent av avdelingen som grunnlag for opptak.

Det kan stilles krav om at søkere gjennomgår særskilte kurs og/eller består særskilt prøve før opptak.

§2.2 Plan for doktorgradsutdanningen

Søknaden om opptak skal inneholde en plan for studiet. Planen skal inneholde prosjektbeskrivelse, plan for opplæringsdelen, tidsplan for studiet, finansieringsplan og forslag til veileder(e).

Prosjektbeskrivelsen skal gjøre rede for tema, problemstillinger og valg av metode. Beskrivelsen bør angi framdriftsplan for de ulike deler av forskningsarbeidet.

Dersom søkeren planlegger å bruke et annet språk i avhandlingen enn det som er godkjent i henhold til reglementets §5, 7. ledd, skal søknad om godkjenning av dette leveres sammen med planen for studiet.

§2.3 Vilkår for opptak

Avgjørelsen om opptak baseres på en samlet vurdering av prosjektbeskrivelsen, søkerens formelle kvalifikasjoner og planen for doktorgradsstudiet, herunder tidsplan, finansieringsplan, godkjent(e) veileder(e) og søkerens tilgang til andre nødvendige faglige og materielle ressurser ved den forskningsinstitusjon vedkommende skal være tilknyttet.

Godkjenning av opplæringsdelen innenfor studiet skjer i henhold til utfyllende bestemmelser og de krav som stilles til komponentene i denne delen av programmet.

§2.4 Prosedyre for opptak

Søknad om opptak skal sendes til den avdelingen som i henhold til utfyllende bestemmelser avgjør opptak, godkjenner søkerens plan for studiet og oppnevner veileder(e). Avgjørelsen om opptak skjer etter innstilling fra det aktuelle fagmiljø. Avdelingen fastsetter kriterier for rangering mellom kvalifiserte søkere i tilfeller der antall søkere overstiger opptakskapasiteten.

Dersom søkers prosjekt tilsier at det kan være aktuelt med tilknytning til flere fagmiljøer, bør det også innhentes uttalelse fra relevant(e) fagmiljø(er) før opptak.

I de tilfeller der prosjektet allerede er funnet støtteverdig av Norges forskningsråd, er mottakerinstitusjonen ikke forpliktet til å foreta ny sakkyndig vurdering av dette.

§3. AVTALE

Opptak til organisert doktorgradsutdanning formaliseres i form av skriftlig avtale. Avtalen inngås mellom doktorgradskandidat, veileder(e) og den avdeling kandidaten skal knyttes til, og angir partenes gjensidige rettigheter og plikter. Avtalen skal angi tema for avhandlingen, avtaleperiode, finansieringsplan, veiledningsforhold, arbeidssted og opplæringsdel.

Vesentlige endringer i de forhold som omtales i avtalen, skal forelegges avdelingen til godkjenning.

§4. DOKTORGRADSPROGRAM

§4.1 Normert tid

Doktorgradsprogrammet skal være lagt opp slik at den normalt skal kunne fullføres innenfor en tre års effektiv forskerutdanningsperiode. Av denne perioden skal minst ett semester være avsatt til organisert opplæring (kurs o.l.). Opplæringsdelen skal være fullført når avhandlingen innleveres.

Når særlige faglige hensyn taler for det, kan avdelingen godkjenne en annen tidsnormering. I alle tilfeller skal studiet føre frem til samme faglige nivå.

§4.2 Opplæringsdelen

Opplæringsprogrammet innen doktorgradsutdanningen skal inneholde den faglige og metodiske skolering som er ønskelig av hensyn til arbeidet med doktoravhandlingen og for kvalifisering til yrker hvor det stilles store krav til vitenskapelig innsikt. Programmet skal også inneholde tilbud i vitenskapsteori.

Avdelingen er ansvarlig for å gi alle doktorgradskandidater tilbud om opplæring på høyt vitenskapelig nivå. Dersom den enhet som er ansvarlig for doktorgradsprogrammet, ikke selv arrangerer hele opplæringsdelen, skal avdelingen legge forholdene til rette for kandidatens deltakelse i tilsvarende opplæring ved en annen enhet eller annen institusjon som gir godkjent doktorgradsopplæring.

Opplæringen kan gis dels som regelmessige forelesninger/seminarer, dels som kortere, intensive samlinger eller i annen form godkjent av avdelingen. I de fag der det ikke foreligger egnet kurstilbud, kan individuelt lesepensum godkjennes som del av kursprogrammet.

Alle som er tatt opp til doktorgradsutdanning, skal følge opplæringsprogrammet. Det kreves dokumentasjon for at kandidaten har tilegnet seg de nødvendige faglige kunnskaper. Slik dokumentasjon kan gis gjennom obligatoriske praktiske øvelser, skriftlige eller muntlige prøver, forelesning, seminarundervisning eller i form av vitenskapelig og/eller populærvitenskapelig artikkel eller i annen form godkjent av avdelingen.

Som et ledd i opplæringsdelen kan doktorgradskandidaten holde seminar eller forelesninger og på denne måten få øvelse i og hjelp til faglig formidling. Et populærvitenskapelig arbeid som krever tilnærmet samme arbeidsinnsats, kan godkjennes som tilsvarende skolering i faglig formidling.

Avdelingen kan gi fritak for deltagelse i deler av opplæringsprogrammet dersom tilsvarende krav er oppfylt ved en annen institusjon som gir godkjent opplæring. I spesielle tilfeller kan det også gis helt eller delvis fritak for slik deltagelse dersom annen opplæring eller forskningsmessig erfaring som gir tilsvarende kompetanse, kan dokumenteres.

§4.3 Veiledning

Arbeidet med doktoravhandlingen skal foregå under individuell veiledning av en av de vitenskapelige ansatte ved avdelingen, av annen person med nødvendig fagkyndighet eller flere slike personer i samarbeid.

Normalt skal det være en veileder fra den avdeling doktorgradskandidaten er opptatt ved. Dersom det blir oppnevnt ekstern veileder, skal det også oppnevnes en intern. I tilfeller med flere veiledere skal en av dem oppnevnes som hovedveileder. Veileder(e) skal ha doktorgrad eller tilsvarende faglig kompetanse.

Doktorgradskandidater og veileder(e) forutsettes å holde jevnlig kontakt etter de retningslinjer som er fastsatt i avtalen om faglig veiledning i forskerutdanningen, jfr. §3. Normalt bør doktorgradskandidaten også ha anledning til å få sitt avhandlingsarbeid drøftet på seminar.

§5. AVHANDLINGEN

Avhandlingen skal være et selvstendig, vitenskapelig arbeid på et høyt faglig nivå når det gjelder problemformuleringer, begrepsmessig presisering, metodisk, teoretisk og empirisk grunnlag, dokumentasjon og fremstillingsform. Avhandlingen skal bidra til å utvikle ny faglig kunnskap og ligge på et faglig nivå som tilsier at den vil kunne publiseres som en del av fagets vitenskapelige litteratur.

Avhandlingen kan være et frittstående arbeid eller en videreføring av hovedfagsoppgaven i studiet. Avhandlingen kan også være en videreføring av faglig arbeid som er utført tidligere i forbindelse med andre eksamener i studiet.

Til bedømmelse som enkeltarbeid kan ikke antas arbeid som har vært godtatt som hovedoppgave ved embetseksamen eller magister- eller lisensiatavhandling eller som er belønnet med medalje for besvarelse av en av universitetets prisoppgaver, med mindre arbeidet inngår som en mindre del av en avhandling som består av flere sammenhengende arbeid.

Flere mindre arbeid kan godkjennes som deler av doktoravhandlingen når de etter sitt innhold utgjør et hele. I tillegg til de enkelte delene skal det da utarbeides et sammendrag som gjør nærmere rede for helheten i avhandlingen.

Del av et fellesarbeid kan godtas til bedømmelse (også som ett av flere arbeider, jfr. 4. ledd), forutsatt at det representerer en selvstendig innsats som kan identifiseres, i den utstrekning det er nødvendig for vurderingen. I slike tilfeller skal det innhentes erklæringer fra øvrige forfattere og andre som har fulgt arbeidet, slik at doktorgradskandidatens innsats kan identifiseres.

Et arbeid eller deler av et arbeid som tidligere er godkjent for doktorgraden ved utenlandsk universitet eller høgskole, kan ikke antas til bedømmelse, selv om arbeidet innleveres i omarbeidet skikkelse.

Avhandlingen skal være skrevet på norsk, svensk, dansk, engelsk, tysk eller fransk. Dersom kandidaten ønsker å benytte et annet språk, skal det være søkt om særskilt tillatelse til dette ved opptak, jfr. § 2.2, 3. ledd.

Avhandlingen skal være offentlig tilgjengelig.

En doktorgradsavhandling som ikke er blitt godkjent ved en tidligere bedømmelse, kan bedømmes i omarbeidet skikkelse, enten som eneste arbeid eller som ett av flere sammenhengende arbeider, først seks måneder etter at avhandlingen har fattet beslutning om å forkaste avhandlingen. Bedømmelse på ny kan bare finne sted en gang.

§6. BEDØMMELSE

Doktorgraden tildeles på grunnlag av:

- a) Godkjent vitenskapelig avhandling og et tilfredsstillende forsvar i en offentlig disputas
- b) Godkjent gjennomføring av opplæringsprogrammet, eventuelt annen godkjent faglig skolering eller kompetanse
- c) Minst en godkjent prøveforelesning

§7. INNLEVERING

Søknaden om å få avhandlingen bedømt rettes til den instans som angis i utfyllende bestemmelser og vedlagt det antall eksemplarer av avhandlingen avdelingen bestemmer. Sammen med søknaden skal det foreligge dokumentasjon for at opplæringsprogrammet er fullført. Dersom avhandlingen godkjennes til disputas, leveres ytterligere det antall eksemplarer som kreves i henhold til utfyllende bestemmelser. Sammen med avhandlingen leveres et kortfattet sammendrag som kan tjene som pressemelding. Avhandlingen skal være offentlig tilgjengelig senest en måned før disputasen holdes.

Et innlevert arbeid kan ikke trekkes tilbake før det er endelig avgjort om det er verdig til å forsvares for doktorgraden. Etter innlevering har doktorgradskandidaten (doktoranden) kun anledning til å foreta rettinger av formell art, forutsatt at han eller hun sender inn en oversikt over samtlige rettinger som er foretatt i det innleverte arbeid. Oversikten leveres inn senest sammen med tema for selvvalgt prøveforelesning, jf. §10.

§8. OPPNEVNING AV BEDØMMELSESKOMITE

Til å bedømme prøveforelesningen(e), avhandlingen og forsvaret av den, oppnevner avdelingen etter forslag fra den aktuelle grunnenhet/fagmiljø en sakkyndig bedømmelseskomite på minst tre medlemmer. Avdelingen utpeker komiteens leder. Minst ett av komitemedlemmene skal være uten tilknytning til bedømmende institusjon. Såvidt mulig bør ett av medlemmene være fra utenlandsk lærested. Komiteen skal såfremt mulig være sammensatt slik at begge kjønn er representert. Medlemmene skal ha doktorgrad eller tilsvarende faglig kompetanse. Habilitetsreglene i Forvaltningslovens §§ 6 flg. gjelder for komiteens medlemmer, jfr. lovens § 10. Oppnevnt veileder kan ikke være medlem av bedømmelseskomiteen, men kan om ønskelig innkalles til møter i denne for å gjøre rede for veiledningen og arbeidet med avhandlingen. Doktoranden underrettes om komiteens sammensetning.

§9. KOMITEENS INNSTILLING OG BEHANDLING AV INNSTILLINGEN

Komiteen avgir innen en frist fastsatt av avdelingen begrunnet innstilling, eventuelt vedlagt individuelle uttalelser, om hvorvidt arbeidet er verdig til å forsvares for doktorgraden. Dissenser skal begrunnes. Komiteen kan kreve framlagt doktorandens grunnlagsmateriale og utfyllende eller oppklarende tilleggsinformasjon.

Bedømmelseskomiteens innstilling med eventuelle dissenser og individuelle uttalelser tilstiles avdelingen og skal så snart som mulig oversendes doktoranden, som gis en frist på minimum en uke til å fremme skriftlige merknader til innstillingen.

Dersom doktorandens merknader kan ha betydning for spørsmålet om avhandlingen kan godkjennes, bør merknadene forelegges bedømmelseskomiteen før avdelingen fatter realitetsvedtak i saken.

Bedømmelseskomiteens innstilling med eventuelle merknader behandles av Kollegiet eller det organ dette bemyndiger. Dekanus kan godkjenne en komiteinnstilling når den enstemmig konkluderer med at doktoranden gis adgang til å disputere,

Doktoranden underrettes om resultatet av behandlingen.

§10. PRØVEFORELESNING(ER) OG DISPUTAS

Dersom arbeidet finnes verdig til å forsvares for doktorgraden, avsluttes doktorgradsutdanningen med

- a) minst en offentlig prøveforelesning og
- b) en disputas.

En prøveforelesning skal være over oppgitt emne. Dersom det kreves to offentlige prøveforelesninger, skal den andre være over et selvvalgt emne. I så fall skal doktoranden meddele tittel på prøveforelesning over selvvalgt emne til avdeling 1 måned før disputasen. Emne for prøveforelesning over oppgitt emne bestemmes av bedømmelseskomiteen og kunngjøres for doktoranden 14 dager før forelesningen. Disputasen skal normalt avholdes innen seks måneder etter at avhandlingen er innlevert til bedømmelse. Prøveforelesningene skal holdes før disputasen.

Forelesning(er) og disputas skal skje på det språket som avhandlingen er skrevet på, eller et annet språk som er tillatt i henhold til reglementet.

Bedømmelseskomiteen vurderer prøveforelesningen(e), som skal finnes tilfredsstillende.

Finner bedømmelseskomiteen prøveforelesningen(e) tilfredsstillende, skal doktoranden forsvare doktorgradsarbeidet i disputas.

Disputasen skal være offentlig. Det skal normalt være to opponenter. De to opponentene skal være medlemmer av bedømmelseskomiteen og utpekes av avdelingen eller av komiteen selv. I særlige tilfeller kan det oppnevnes opponenter som ikke har vært medlemmer av komiteen.

Disputasen ledes av avdelingsleder eller den denne bemyndiger. Den som leder disputasen, gjør kort rede for innleveringen og bedømmelsen av avhandlingen og for prøveforelesningen(e) og bedømmelsen av denne/disse. Deretter gjør doktorand rede for hensikten med og resultatene av den vitenskapelige undersøkelsen. Første opponent innleder diskusjonen og annen opponent avslutter disputasen. Øvrige tilstedeværende som ønsker å delta i drøftingen, må under disputasen gi melding om dette til disputasens leder innen et tidspunkt som denne fastsetter og kunngjør ved åpningen av disputasen.

Etter disputasen sender bedømmelseskomiteen en innberetning til avdelingen der den gjør rede for hvordan den har vurdert prøveforelesningen(e) og forsvaret av avhandlingen. Innberetningen skal konkludere med om prøvene samlet sett er godkjent/ikke godkjent.

Hvis prøveforelesningen(e) og/eller disputasen ikke godkjennes, kan ny prøve først avlegges seks måneder etter disputasen.

§11. KREERING OG DIPLOM

På grunnlag av innberetning fra bedømmelseskomiteen om at prøveforelesningen(e) og disputasen er godkjent, kreerer institusjonens øverste styringsorgan eller det organ det bemyndiger, doktoranden til doktor.

Doktorgradsdiplom utferdiges av institusjonen. På diplommet skal tittelen på avhandlingen føres opp sammen med opplysninger om det faglige opplæringsprogram doktoranden har deltatt i.

§12. KLAGE

§12.1 Klage på opptak/søknadsbehandling

Avslag på søknad om opptak etter §2 kan påklages etter reglene i Forvaltningslovens §§ 28 flg. Grunnlagt klage sendes til avdelingen. Blir avslaget opprettholdt, sendes klagen uten ugrunnet opphold til Den sentrale klagenemnda til avgjørelse.

§12.2 Klage på godkjenning av opplæringsprogrammet

Ved klage på avslag på godkjenning av kurs eller andre deler av opplæringsprogrammet, jfr. §4.2 gjelder § 12.1 tilsvarende. Ved klage over sensur ved særskilt eksamen eller prøve gjelder likevel Lov om universiteter og høyskoler §§ 51 og 52.

§12.3 Klage over avslag på søknad om bedømmelse eller nekting av godkjenning av avhandling, prøveforelesning eller forsvar

Nekting av godkjenning av avhandling, prøveforelesning eller forsvar kan påklages etter reglene i Forvaltningslovens §§ 28 flg. Grunnlagt klage sendes avdelingen. Hvis vedtaket er truffet av avdelingen, kan avdelingsstyret oppheve eller endre vedtaket hvis det finner klagen begrunnet. I motsatt fall sendes klagen til Kollegiet til avgjørelse. Har Kollegiet truffet det påklagede vedtaket, og det ikke finner grunn til å oppheve eller endre dette, sendes klagen til departementet til avgjørelse. Klageinstansen kan prøve alle sider ved det påklagede vedtak. Dersom underinstansen eller klageinstansen finner grunn til det, kan det oppnevnes et utvalg eller enkeltpersoner til å foreta en vurdering av den foretatte bedømmelse og de kriterier denne bygger på, eller til å foreta en ny eller supplerende sakkyndig vurdering.

§13. UTFYLLENDE BESTEMMELSER

Institusjonens styre kan gi avdelingene fullmakt til å utferdige utfyllende bestemmelser til dette reglementet. Avdelingens utfyllende bestemmelser skal forelegges Kollegiet til godkjenning.

UTFYLLENDE REGLER FOR GRADENE DR.ING. OG DR.SCIENT

Forskrift om utfyllende regler for gradene dr.ing. og dr.scient ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU).

Fastsatt av Kollegiet ved NTNU 14.09.99, med hjemmel i § 13 i forskrift til lov av 12. mai 1995 nr. 22 om universiteter og høyskoler § 50 nr. 6.

Trådt i kraft 01.01.2000.

Reglene utfyller Standardforskrift for doktorgrader med krav om organisert forskerutdanning ved NTNU, vedtatt av Kollegiet 24.04.1997.

Forskrift om eksamen ved NTNU, vedtatt av Kollegiet 19.06.1997, gjelder også for doktorgradsstudier så langt bestemmelsene er relevante.

Graden doktor ingeniør (dr.ing.) forvaltes av:

Fakultet for arkitektur, plan og billedkunst
Fakultet for geofag og petroleumsteknologi
Fakultet for bygg- og miljøteknikk
Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon
Fakultet for kjemi og biologi
Fakultet for maskinteknikk
Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk
Fakultet for marin teknikk
Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse

Graden doctor scientiarum (dr.scient) forvaltes av:

Fakultet for kjemi og biologi
Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk

§ 1. Målsetting for doktorgradsutdanningen

Gradene dr.ing. og dr.scient. ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet skal tilfredsstillende de standarder som er nedfelt i "Standardforskrift for doktorgrader med krav om organisert forskerutdanning ved NTNU". Gradene skal holde et høyt internasjonalt nivå innen tilsvarende fagområde.

§ 2. Opptak

§ 2.1 Søkerens formelle kompetanse

Med "høyere grad" menes et nivå tilsvarende graden siv.ing./siv.ark. eller cand.scient. innen det gitte fagområdet.

Søkeren skal ha en sterk faglig bakgrunn fra sitt tidligere studium, og ha en veiet gjennomsnittskarakter som er lik eller bedre enn den karakter som kreves for å bestå eksamener under doktorgradsutdanningen, jfr. § 4.2 (j). For sivilingeniører, sivilarkitekter og søkere med eksamen fra andre land beregnes karakteren som et gjennomsnitt av alle fag som inngår i grænen. For cand.scient beregnes karakteren ut fra de fag som er faglig relevant for hovedfagsområdet, det vil si 20 vektall emnegruppe, 10 vektall studieretningsblokk, 10 vektall hovedfagstillegg og 20 vektall hovedoppgave.

Søkere med svakere karakterbakgrunn vil kunne bli opptatt dersom det legges frem dokumentasjon som sannsynliggjør at kandidaten vil være skikket til et doktorgradsstudium. Uansett vil søkere med et svakt karaktergrunnlag kunne pålegges å ta ett eller flere *kvalifiseringsemner*, som ikke vil inngå som del av kravene til doktorgraden. Opptak til doktorgradsstudiet vil da gis under forutsetning av at eksamen i kvalifiseringseminene avlegges innen et angitt tidsrom med den karakter som kreves for å bestå eksamener under doktorgradsutdanningen, jfr. § 4.2 (j).

Søkere med grunnutdanning fra et annet fagområde enn det vedkommende søker om opptak til, kan pålegges å ta ett eller flere *tilleggsemner*, som ikke vil inngå som del av kravene til doktorgraden. Tilleggseminene oppføres ikke på vitnemålet.

Søkere med utenlandsk (ikke-nordisk) statsborgerskap skal dokumentere godkjent eksamen/test i engelsk. Hva som er godkjent eksamen/test og hvilke grupper av utenlandske søkere som er unntatt fra kravet om språkprøve, følger retningslinjer for immatrikulering av utenlandske søkere ved norske universiteter anbefalt av Det norske universitetsråd.

§ 2.2 Plan for doktorgradsutdanningen

Søknad om opptak utarbeides på særskilt skjema i samarbeid med den foreslåtte hovedveileder.

Prosjektbeskrivelsen skal normalt ha et omfang på 5-10 sider. Ved søknad om opptak kan prosjektbeskrivelsen være kortere, men det skal da utarbeides en mer detaljert prosjektbeskrivelse innen ett år etter opptak. Prosjektbeskrivelsen sendes fakultetet som skal godkjenne prosjektbeskrivelsen etter anbefaling fra instituttet.

§ 2.3 Vilkår for opptak

Til dr.ing. og dr.scient. studiet er det knyttet residensplikt som innebærer at kandidaten må ha et opphold ved NTNU på minst ett år under studiet. Kravet om residensplikt må oppfylles etter opptak. Hovedveileder skal føre tilsyn med at residensplikten overholdes. I spesielle tilfeller, etter anbefaling fra veileder og institutt, kan kravet til residensplikt reduseres noe, men det må legges vekt på at den foreslåtte ordningen ivaretar både de faglige krav til veiledning, samt NTNUs ønske om at kandidaten skal bidra til institusjonens faglige miljø.

For opptak av søkere som ikke er fullfinansiert gjennom stipendordninger, kreves det at 50% av arbeidstiden under doktorgradsstudiet kan benyttes til forskerutdanning, og minimum ett år bør avsettes til fulltidsstudier.

§ 2.4 Prosedyre for opptak

Søknad om opptak sendes instituttet, som avgir innstilling til fakultetet. Fakultetet avgjør søknad om opptak. Søknadene behandles fortløpende. Behandling av fullstendig søknad bør ikke overstige 2 måneder.

§ 3. Avtale

§ 3.1 Avtale om faglig gjennomføring og økonomiske forhold

Det skal inngås skriftlig avtale om faglig gjennomføring av utdanningen (prosjektbeskrivelse, plan for studiet, veiledning). I tillegg skal det inngås skriftlig avtale som formaliserer de øvrige forhold, slik som finansiering, tilsettingsforhold, pliktarbeid, residensplikt, kontorplass, driftsmidler og eiendomsrett til resultater.

Ved samarbeid med bedrift skal det inngås avtale om immaterialrettigheter, herunder patentrettigheter, og økonomisk utnyttelse av resultater.

§ 4. Doktorgradsprogram

§ 4.1 Maksimal studietid

Doktorgradsstudiet skal være avsluttet (disputasdato) innen 8 år etter opptak. Etter dette må studiet avbrytes. Permisjoner medregnes ikke. Vedtak om at maksimal studietid er overskredet treffes av fakultetet og kan påklages etter reglene i Forvaltningsloven §§ 28 flg. Grunnlagt klage sendes til fakultetet. Blir vedtaket opprettholdt, oversendes klagen til Den sentrale klagenemnd til avgjørelse.

§ 4.2 Opplæringsdelen

Fakultetet vedtar studieplan for opplæringsdelen.

Følgende regler gjelder for opplæringsdelen:

- a) I opplæringsdelen inngår et fagstudium som skal ha en god balanse mellom faglig bredde og dybde. Fagstudiet bør tas i begynnelsen av doktorgradsutdanningen. Fagstudiet skal bringe kandidaten opp på et høyt internasjonalt nivå i det valgte fagområdet.
- b) Fagstudiet skal være på minst 18 vektall og maksimalt 22 vektall. Av disse skal minst 10 vektall være studieplanfestede emner med eksamen. I de øvrige vektall kan inngå emner som tas som

individuelt lesepensum (med eksamen), EEU-kurs (med eksamen), emner som gir opplæring i vitenskapsteori (med eksamen), prosjektemner (med karakter uten egen eksamen), internasjonale forskerkurs (med eller uten eksamen), og annen godkjent opplæring. Videre kan inntil 3 vektall gis for presentasjon av eget arbeide i faglig forum. Det gis vanligvis 1 vektall for hver presentasjon. Minst en av presentasjonene bør være på internasjonal konferanse. Minst 6 vektall skal være emner på doktorgradsnivå med eksamen.

- c) Innenfor en total ramme på 20 vektall, kan fakultet og institutt pålegge ytterligere krav. Dette kan inkludere skjerpede krav i punkt (b), eller krav om at bestemte emner eller emnetyper skal inngå i fagstudiet. Fakultet og institutt kan gi nærmere regler om annen godkjent opplæring som kan godkjennes i fagstudiet.
- d) Emner som inngår i den delen av grunnutdanningen som er opptaksgrunnlag for doktorgradsutdanningen, kan ikke inngå som del av fagstudiet.
- e) Fakultetet kan gi fritak for deler av fagstudiet på bakgrunn av eksamener som inngår som en del av andre grader fra andre institusjoner.
- f) Etter godkjenning fra fakultetet kan deler av fagstudiet tas ved andre institusjoner.
- g) Emner hvor eksamen er tatt etter at grunnutdanningen er avsluttet, men før doktorgradsutdanningen påbegynnes, kan inngå i fagstudiet såfremt eksamen ikke er avlagt tidligere enn 5 år før opptak. Dette gjelder også inntil 3 vektall frivillige tilleggsemner tatt under grunnutdanningen men som ikke inngår i graden opptaket bygger på.
- h) I alle tilfeller må minimum 3 vektall tas som studieplanfestede emner med eksamen ved NTNU etter at doktorgradsutdanningen er påbegynt (selv om kravene til fagstudiet delvis er oppfylt på bakgrunn av punktene e, f, og g).
- i) Innføringsemner godkjennes ikke som del av fagstudiet. Som innføringsemner regnes for eksempel 100- og 200-emner innen cand.scient.-utdanningen og emner i siv.ing./siv.ark.-studiets 1. og 2. årskurs. Etter individuell vurdering kan det gjøres unntak for metoderelaterte emner på 200-nivå/2. årskurs siv.ing./siv.ark. som ligger utenfor eget fagområde.
- j) For å bestå et emne kreves et nivå som tilsvarer karakteren B eller bedre sammenholdt med NTNUs karakterskala.
- k) Dersom en eksamen ikke gjennomføres i samsvar med godkjent studieopplegg eller ikke bestås, blir eksamen registrert som ikke godkjent. Det er normalt adgang til å kontinuere to ganger i hvert delemne. Dersom kontinuasjonsmulighetene i delfag er oppbrukt, må studiet avbrytes. Ved bytte av emne der én eller flere eksamener er avlagt uten godkjent resultat, reduseres antallet kontinuasjonsmuligheter i det nye emnet tilsvarende.
- l) For emner som skal gjennomføres som individuelt lesepensum, og som ikke er oppført i NTNUs studieplaner, må det sammen med søknad om opptak innsendes skjema for individuelt lesepensum. Dette skal inneholde en utførlig emnebeskrivelse med angivelse av pensumlitteratur. Emnebeskrivelsen og pensumlisten skal settes opp av den lærer som skal lede emnet. Ved skriftlig prøve i emner som gjennomføres som individuelt lesepensum, skal Studieavdelingen arrangere eksamen innenfor eksamensperioden. Ved muntlig prøve avtales eksamensdato mellom lærer, sensor og student, hvoretter melding gis til Studieavdelingen

Søknad om endringer i godkjent plan for opplæringsdelen utarbeides av kandidaten i samråd med hovedfaglærer. Fakultetet avgjør søknaden etter anbefaling fra instituttet. Det kan søkes om forlengelse av doktorgradsprogrammet for ett år av gangen.

§ 4.3 Veiledning

Fakultetet oppnevner en hovedveileder som har det overordnede faglige ansvaret for kandidatens arbeide. Som hovedveileder kan oppnevnes professor eller førsteamanuensis ved NTNU. I tillegg kan fakultetet oppnevne en eller flere medveiledere som alle må ha doktorgrad eller tilsvarende kompetanse.

§ 5. Avhandlingen

Det er en forutsetning for å få avhandlingen godkjent at viktige deler av avhandlingen kan publiseres. I løpet av arbeidet med avhandlingen skal som hovedregel deler av arbeidet sendes inn for publisering i internasjonale tidsskrifter og/eller presenteres på internasjonale konferanser.

Avhandlingen skal være offentlig tilgjengelig i sin helhet. Tildelingen av doktorgraden kan kun skje på bakgrunn av materiale som er tilgjengelig i avhandlingen.

Avhandlingen skal fortrinnsvis være skrevet på engelsk og tilfredsstillende oppsatt krav til utseende og format. Sammen med avhandlingen skal det innleveres en kort populærvitenskapelig beskrivelse av det utførte arbeidet som fortrinnsvis skal være skrevet på norsk.

§ 6. Bedømmelse

Det holdes én prøveforelesning.

§ 7. Innlevering

Søknad om å få avhandlingen bedømt sendes instituttet. Instituttet sender forslag om medlemmer til bedømmelseskomiteen til fakultetet. Kandidatens søknad vedlegges forslaget.

Avhandlingen skal være anbefalt av hovedveilederen før innsending til bedømmelse.

Avhandlingen skal foreligge trykket og offentlig tilgjengelig ved Universitetsbiblioteket senest 1 måned før disputasen.

§ 8. Oppnevning av bedømmelseskomite

Bedømmelseskomiteen skal ha minst tre medlemmer. Det skal være minst ett utenlandsk medlem, fortrinnsvis fra et anerkjent utenlandsk lærested, som skal ha erfaring fra å lede egne doktorgradskandidater eller i å bedømme avhandlinger i sitt land. Det skal være minst ett medlem fra NTNU, men det skal ikke være et flertall av NTNU-medlemmer. Habilitetsreglene i Forvaltningsloven §§ 6 flg. gjelder for komiteens medlemmer, jfr. lovens § 10. Dette innebærer for eksempel at veileder, medveileder eller andre som kandidaten har arbeidet nært sammen med under doktorgradsarbeidet, ikke kan være medlem av komiteen.

Hovedveileder kan oppnevnes som administrator av komiteen, og eventuelle medveiledere kan knyttes til komiteen som observatører.

§ 9. Komiteens innstilling og behandling av innstillingen

Komiteens medlemmer skal i første omgang vurdere om arbeidet er verdig til å forsvares for doktorgraden. Dersom komiteen er enstemmig, er det tilstrekkelig at komiteens innstilling er meget kortfattet, men separate uttalelser fra opponentene skal vedlegges. Dersom det er uenighet, skal komiteen diskutere arbeidet seg imellom og søke å fremme en felles innstilling. Hvis man ikke kommer til enighet, fremmes en flertallsinnstilling vedlagt separate uttalelser fra hvert medlem. Disputasen kan tidligst skje 5 uker etter at komiteens innstilling er fremmet til fakultetet.

§ 10. Prøveforelesning(er) og disputas

Dersom arbeidet finnes verdig til å forsvares for doktorgraden, avsluttes doktorgradsutdanningen med

- En offentlig prøveforelesning over oppgitt emne. Bedømmelseskomiteen oppgir emnet.
- En offentlig disputas.

Normalt skjer prøveforelesningen på formiddagen og disputasen på ettermiddagen samme dag. Disputasen skal foregå ved NTNU. Tidspunkt og sted for prøveforelesningen og disputasen kunngjøres offentlig.

Prøveforelesningen skal teste kandidatens faglige modenhet og emnet skal derfor ligge utenfor avhandlingens hovedområde. Prøveforelesningen skal vare i 45 minutter. Bedømmelseskomiteen avgjør om den kan godkjennes.

Den offentlige disputasen ledes normalt av bedømmelseskomiteens administrator. Kandidatens redegjørelse bør ikke vare lenger enn 45 minutter. To av bedømmelseskomiteens medlemmer

fungerer som opponenter, og kandidaten gis anledning til å forsvare arbeidet. Til slutt gis øvrige tilstedeværende anledning til å delta i drøftingene, men disse må ha gitt melding om dette til disputasens leder innen et tidspunkt som kunngjøres ved åpningen av disputasen.

Etter disputasen utarbeider bedømmelseskomiteen en innberetning på særskilt skjema. Innberetningen skal inneholde en vurdering av den offentlige prøveforelesningen og av avhandlingen og forsvaret av denne. Følgende momenter kan inngå i vurderingen av prøveforelesningen:

- Kandidatens valg av stoff
- Struktur/organisering av forelesningen
- Forståelse og modenhet
- Presentasjonsteknikk, inkl. bruk av visuelle hjelpemidler

Følgende momenter kan inngå i vurderingen av avhandlingen:

- Kort beskrivelse av innhold og målsetting for arbeidet
- Kandidatens originale bidrag
- Avhandlingens sterke og svake sider
- Kommentarer om hvordan kandidaten forsvarte arbeidet under disputasen

Det utenlandske medlemmet skal på skjemaet avgi en egen uttalelse som sammenligner nivået på den foreliggende avhandlingen med det generelle nivå på doktorgradsavhandlingen på tilsvarende fagområde i sitt hjemland.

Et eksemplar av den bedømte avhandlingen påtegnes av veileder og bedømmelseskomiteens medlemmer og sendes sammen med innberetningen til fakultetet for endelig godkjenning. Innberetningsskjemaet undertegnes av bedømmelseskomiteens medlemmer.

Dersom heller ikke ny prøve (avhandling eller prøveforelesning) godkjennes, må studiet avbrytes.

§ 11. Kreering og diplom

Etter tilråding fra bedømmelseskomiteen avgjør fakultetet om doktoranden skal tildeles graden.

Vitnemål utferdiges løpende. Vitnemålet underskrives av dekanus og fakultetsdirektør og skal inneholde opplysninger om tittelen på avhandlingen, emne for prøveforelesning, veiledere, og emneliste for opplæringsdelen.

I tillegg til vitnemålet får doktoren en diplom som underskrives av rektor og dekanus og utleveres på doktorpromosjonen.

OVERGANGSREGLER I FORHOLD TIL FORSKRIFT OM UTFYLLENDE REGLER FOR GRADENE DR.ING. OG DR.SCIENT VED NTNU (vedtatt av Kollegiet 14.09.1999) FOR DR.ING.STUDENTER SOM BLE OPPTATT I STUDIET FØR 01.01.2000

Vedtatt av Kollegiet 29.03.2000

Trådt i kraft 29.03.2000

Bestemmelsene gjelder for dr.ing.studenter som ble opptatt i studiet før 01.01.2000. Disse studentene følger Forskrift om utfyllende regler for gradene dr.ing. og dr.scient. ved NTNU, (vedtatt av Kollegiet 14.09.1999, trådt i kraft 01.01.2000), med unntak av bestemmelsene i paragrafene nedenfor der følgende gjelder:

§ 4. Doktorgradsprogram

§ 4.1 Maksimal studietid

Doktorgradsstudiet skal være avsluttet (disputasdato) innen 8 år. Etter dette må studiet avbrytes. Begrensningen i antall år gjelder fra denne regelen trer i kraft slik at antall år forut for regelens ikrafttredelse ikke medregnes. Permisjoner medregnes heller ikke. Vedtak om at maksimal studietid er overskredet treffes av fakultet og kan påklages etter reglene i Forvaltningsloven §§ 28 flg. Grunnlagt klage sendes til fakultetet. Blir vedtaket opprettholdt, oversendes klagen til Den sentrale klagenemnd til avgjørelse.

§ 4.2 Opplæringsdelen/fagstudiet

- a) I opplæringsdelen inngår et fagstudium som skal ha en god balanse mellom faglig bredde og dybde. Fagstudiet bør tas i begynnelsen av doktorgradsutdanningen. Fagstudiet skal bringe kandidaten opp på et høyt internasjonalt nivå i det valgte fagområdet.
- b) Omfanget av fagstudiet angis i vekttall eller belastningstimer.

Belastningstimer beregnes på grunnlag av fagenes uketimetall gjennom semesteret (semesteruketimer). For hver semesteruke time forelesning innregnes en times selvstudium og eventuell fordypning i belastningstimetallet. Belastningstimetallet beregnes derfor etter formelen

$$Bt = 2F + \emptyset u + \emptyset s + D$$

F = forelesning

$\emptyset u$ = øvingsundervisning

$\emptyset s$ = selvstendig arbeid med øvingsoppgaver

D = fordypning

Fagstudiet skal utgjøre minst 20 vekttall/96 belastningstimer og hovedfaget skal normalt være dobbelt så stort som støttefagene. Der hvor det bare er oppgitt belastningstimer brukes omregningsfaktoren 4,8 for å finne vekttallet.

For godkjent eksamen i fag som inngår i fagstudiet, kreves karakter 2,5 eller bedre for hver enkelt prøve. Karakterene fastsettes i halve karaktertrinn. Kandidaten må ha godkjent alle eksamener i hovedfag og støttefag før den vitenskapelige avhandling kan leveres til bedømmelse. Det stilles krav om eksamen eller annen form for evaluering for alle fag som inngår i fagplanen.

Fagstudiet er delt inn i hovedfag og støttefag. Delfagene, som fagstudiet består av, kan velges blant fag i dr.ing.-studieplanen, studieplanen for sivilarkitekt- og sivilingeniørstudiet og EEU-kurs (med eksamen). Videre kan inngå fag hvor det ikke tilbys organisert undervisning, men som gjennomføres som ledet selvstudium. For slike fag kreves at det i søknaden angis det antall vekttall/belastningstimer som ville vært nødvendig ved gjennomføring av forelesninger og øvinger på ordinær måte. Ingen fag som tas som ledet selvstudium kan ha større omfang enn 6 vekttall/28 belastningstimer. Fag som tas som ledet selvstudium skal ikke være en del av arbeidet med avhandlingen. Dette gjelder også prosjektfag.

- c) Fakultetet avgjør om eksamener ved annen høgskole eller universitet kan inngå som del av fagstudiet. Fag tatt ved utenlandske institusjoner som har samarbeidsavtale med NTNU, vil kunne godkjennes som del av fagstudiet. Tilsvarende kan også nasjonale forskerkurs inngå i

fagstudiet. For eksamener som avlegges ved andre institusjoner, kreves en karakter som svarer til 2,5 eller bedre sammenholdt med NTNUs karakterskala. Kravet om karaktergrense 2,5 kan erstattes med godkjent.

- d) Fag tatt som ledd i den grunnutdanning dr.ing.studiet bygges på godkjennes ikke som del av fagstudiet. Dette gjelder også frivillige fag, med unntak av dr.ing.fag. Fag hvor eksamen er tatt etter at grunnutdanningen er avsluttet, men før dr.ing.studiet påbegynnes, kan godkjennes såfremt eksamen ikke er avlagt tidligere enn 3 år før opptak. Fag som tilhører de to første årskursene av sivilarkitekt- og sivilingeniørstudiet, vil normalt ikke bli godkjent. Fag hvor eksamen er avlagt som del av andre selvstendige grader, godkjennes ikke.
- e) Hovedfaget skal bygges opp slik at det gir bred orientering og allsidige kunnskaper i det valgte fagområdet. Det skal videre gi den studerende inngående og deltaljerte kunnskaper i den del av fagområdet som har tilknytning til den vitenskapelige avhandling. Hovedveileder skal se til at hovedfaget får en god balanse mellom faglig bredde og dybde.

I hovedfaget skal inngå fag på dr.ing.-nivå med minimum 7 vekttall/35 belastningstimer. Fag som tas som ledet selvstudium kan inngå som en del av rammen, dersom vedkommende faglærer godtgjør at nivået ligger på høyde med dr.ing.-fag.

- f) Støttefagene skal støtte opp under hovedfaget og arbeidet med avhandlingen uten å representere en direkte utvidelse av hovedfaget. Det er vesentlig at støttefagene gir fagsammensetningen bredde, og særlig egnet er fag som gir kandidaten et verktøy for arbeidet med avhandlingen. Dette vil ofte være fag innen grunnemner som matematikk eller databehandling. Støttefag kan normalt ikke tas som ledet selvstudium. Innen en ramme på 1,5 vekttall kan det godkjennes støttefag som ikke har direkte relevans til arbeidet med avhandlingen, men som kan sies å være nyttig i en forskerutdanning. Som eksempel kan nevnes vitenskapsteoriske fag.
- g) Studentene blir oppmeldt til eksamen i samsvar med godkjent studieopplegg. Dersom en eksamen ikke gjennomføres i samsvar med godkjent studieopplegg, blir eksamen registrert som ikke godkjent. Kandidaten tilskrives for oppmelding til kontinuasjon. Det er normalt adgang til å kontinuere to ganger i hvert delemne. Ved bytte av emne der én eller flere eksamener er avlagt uten godkjent resultat, reduseres antallet kontinuasjonsmuligheter i det nye emnet tilsvarende.
- h) Ved skriftlig prøve i emner som gjennomføres som ledet selvstudium, skal Studieavdelingen arrangere eksamen innenfor eksamensperioden. Ved muntlig prøve avtales eksamensdato mellom lærer, sensor og student, hvorefter melding gis til Studieavdelingen.

Søknad om endringer i godkjent plan for fagstudiet utarbeides av kandidaten i samråd med hovedfaglærer. Fakultetet avgjør søknaden etter anbefaling fra instituttet. Det kan søkes om forlengelse av doktorgradsprogrammet for ett år av gangen.

Overgangsreglene trer i kraft straks. Bestemmelsene erstatter Utfyllende regler til reglement for graden doktor ingeniør av 09.06.1993.

FAKULTET FOR ARKITEKTUR, PLAN OG BILLEDKUNST

Fakultet for arkitektur, plan og billedkunst består av:

Institutt for bygningsteknologi
 Institutt for byggekunst
 Institutt for arkitekturhistorie
 Institutt for form og farge
 Institutt for by- og regionplanlegging
 Kunstakademiet i Trondheim

Fakultet for arkitektur, plan og billedkunsts undervisningsutvalg for forskning, videre- og etterutdanning har følgende medlemmer:

Førsteamanuensis Linn Mo (leder)
 Professor Øyvind Aschehoug
 Professor Hans Christie Bjønness
 Professor Tore Haugen
 Førsteamanuensis Eivind Kasa
 Professor Sverre Nistov
 Professor Sven E. Svendsen
 Dr.ing.student Randi Narvestad
 Dr.ing.student Annemie Wyckmans
 Konsulent Inger Leraand (sekretær)

Generelt om dr.ing.studiet.

Studieopplegget vil bli utformet i hvert enkelt tilfelle og må skje i samråd med det aktuelle institutt. De emneområder instituttene tilbyr studium innenfor framgår av emnebeskrivelsene i den ordinære studieplan.

I fagkretsen skal det inngå et vitenskapsteoretisk emne, for eksempel emne DIA0591 eller DIA4002. Også andre vitenskapsteoretiske emner kan godkjennes, dersom emnestudiets sammensetning tilsier dette. Søkere med annen relevant vitenskapsteoretisk utdanning kan fritas fra dette kravet.

Med søknad om opptak til dr.ing.studiet skal det følge en prosjektbeskrivelse for forskningen som skal føre frem til avhandlingen. Prosjektbeskrivelsen kan utarbeides av faglærer og kandidat i fellesskap. Etter ca ett års studium skal prosjektbeskrivelsen redigeres og presenteres i en høring ledet av fakultetets dr.ing.nemnd som ledd i fakultetets veilednings- og formidlingsvirksomhet.

Fakultet for arkitektur, plan og billedkunst tilbyr følgende dr.ing.emner:

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst				Vår				Bt	Vt	Kar
			F	Øu	Øs	D	F	Øu	Øs	D			
DIA0591	KUNNSKAPSTEORI	01/02	5			5	5			5	30	6,0	TE
DIA1094	RESSURSBRUK	V02					3	2		4	12	2,5	TE
DIA1097	BYGNINGSFORVALTNING	H01	2	2	6						12	2,5	TE0
DIA1098	PROSJEKTSTYRING	V02					2	2	6		12	2,5	TE0
DIA1099	DESIGNMETODER OG IT	V02					2		3	5	12	2,5	TE0
DIA3591	NORDISK ARKITEKTUR	H01	1	14		10					26	5,0	TE0
DIA4001	FORSK MET ARK PLAN	H01	2	3	5						12	2,5	T0
DIA4002	METODE VIT FILOS	V02					2	3	5		12	2,5	T0
DIA4091	KONSEKVENSTREDNINGER	V02					2	4		4	12	2,5	TE0
DIA4092	PLANLEGGINGSTEORI	H01	3		6	6					18	4,0	TE0
DIA4093	BYFORMINGSTEORI	V02					2	4		4	12	2,5	TE0
DIA4096	ØKOLOGISK PLANL	V02					3	7		5	18	4,0	TE0
DIA5095	KLIMA OG BYGGET FORM	V02					2	4		4	12	2,5	TE0
DIA5096	ARKITEKTUREVALUERING	V02					1	2	2	3	9	2,0	T0
DIA5098	BOLIG TEORI OG HIST	H01	1	1	6	4					13	2,5	T0

V er vårsemester

H er høstsemester

Eksempel på studieopplegg

Fakultet for arkitektur, plan og billedkunst

Vitenskapelig avhandling - tittel:

Kultur som formingsfaktor for boliger

Hovedfagsbetegnelse:

Byggekunst

Emneopplegg:

Emnenr	Emnetittel	Emne- type	Uketimer				Vt
			F	Øu	Øs	D	
DIA1094	RESSURSBRUK	DR	3	2		4	2,5
SAA4077	PLANL I ULAND	ORD	3	3	1		2,0
DIA5095	KLIMA OG BYGGET FORM	DR	2	4		4	2,5
DIA5098	BOLIG TEORI OG HIST	DR	1	7		4	2,5
DI-LSF	ARK SOM KULTURUTTR.	IL			1	1,5	2,5
DIA0591	KUNNSKAPSTEORI	DR	10			10	6,0
	SAMLET TIMETALL:		25	21	2	23,5	18,0

Følgende typebetegnelser skal brukes:

DR for dr.ing.emner

ORD for emner fra NTNUs ordinære studieplaner for sivilarkitektstudiet- og sivilingeniørstudiet

IL for emner som tas i form av individuelt lesepensum og som ikke er oppført i NTNUs studieplaner

EKS for emner som tas ved eksterne institusjoner

VU for videreutdanningskurs

PRES – presentasjon av eget arbeid i faglig forum

INSTITUTT FOR BYGNINGSTEKNOLOGI

Professor Øyvind Aschehoug

Professor Tore Haugen

Professor Anne Grete Hestnes

Førsteamanuensis Finn Hakonsen

Førsteamanuensis Birgit Sudbø

Avhandling

Det kan gis oppgaver av teoretisk eller eksperimentell art innenfor relativt brede felter av bygningsteknologi og bygningsadministrasjon. Instituttets forskningsaktivitet er samordnet med SINTEF avd for arkitektur og byggteknikk og de tilknyttede NTNU-instituttene. Forskningsaktiviteten ligger for tiden innenfor følgende områder:

- Byggprosjektering og bygningsteknologi. Problemstillinger av mer sammenfattende og tverrfaglig karakter; teknikk og funksjon, økonomi og organisasjon, produksjon.
- Ressursbruk og miljøhensyn, med spesiell vekt på energi-økonomistyring, utnyttelse av solenergi og optimalisering.
- Bygg- og eiendomsforvaltning.
- Prosjektadministrasjon.
- Samspill i byggeprosessen.
- Målinger og analyse av påkjenninger og deformasjoner i bygninger og modeller.
- IT i byggprosjektering og bygningsforvaltning.

Faglig fordypning

Fagsammensetning fastlegges i hvert enkelt tilfelle. Forskningsmetoder for arkitekter og planleggere som gir grunnleggende kunnskap om forskningsmetodikk som grunnlag for avhandlingsarbeid. For øvrig tilpasses kandidatens fagstoff til avhandlingstemaet.

INSTITUTT FOR BYGGEKUNST

Professor Siv Bleiklie
 Professor Tore Brantenberg
 Professor Birgit Cold
 Professor Elin Corneil
 Professor Harald Høyem
 Professor Ingrid Fiksdahl King
 Professor Knud Larsen
 Professor Ola Steen
 Professor Sven Erik Svendsen
 Professor Il Odd Thorsen
 Førsteamanuensis Houchang Fathi
 Førsteamanuensis Barbara Matusiak
 Førsteamanuensis Helge Solberg

Avhandling

Emnet for avhandlingen vil ligge innenfor planlegging, prosjektering, ressursbruk i forbindelse med utvikling av bygninger. Instituttets forsknings- og utviklingsaktivitet er samordnet med SINTEF avd. Arkitektur og Byggeteknikk, og ligger for tiden innenfor følgende områder:

- Industriell formgivning
- Ressursbruk i prosjektering og planlegging
- Stedsteori
- Etterprøving av prosjektering
- Klimatilpasning
- Boligforming
- Boligforbedring
- Arbeiderboligens historie
- Arkitektens arbeidsmåter
- Brukermedvirkning og brukerstyrte prosesser
- Bebyggelse på landsbygda

Faglig fordypning

Fagsammensetningen fastlegges i hvert tilfelle i samarbeide med den enkelte kandidat. Det vil vanligvis bestå av en generell del som tar sikte på en bred orientering om hovedtema, og en del innrettet på kandidatens spesielle behov i forbindelse med avhandlingen. Siktemålet er å gi kandidaten en solid bredde i emnet og en god kontakt med emnets teori.

INSTITUTT FOR ARKITEKTURHISTORIE

Professor Knut Einar Larsen
 Professor Kerstin Gjesdahl Noach
 Professor Il Eir Grytli
 Førsteamanuensis Dag Nilsen

Avhandling

Emnet for avhandlingen vil generelt måtte ligge innenfor det området som fremgår av instituttets emnebeskrivelser i studieplanen.

Som analyse- og fordypningsområder kan følgende to hovedområder være aktuelle:

1. Arkitekturhistorie og bygningsanalyse. Herunder inngår bebyggelseshistorie, bygningshistorie og planleggingshistorie. Området omfatter også tverrfaglig teorigrunnlag for vurdering av prosjektering og inngrep i bygde omgivelser.

2. Bygningsvern. Herunder inngår miljø- og bygningsanalyser, arkitektoniske og kultur-historiske problemavveninger i forbindelse med tilpasning, eller ved direkte inngrep i den eksisterende bygningsmasse ved konservering og utbedring.

Faglig fordypning

Fagsammensetningen fastlegges i hvert enkelt tilfelle i samråd med kandidaten og vil vanligvis bestå i teori- og analysetekster, en mer generell arkitektur- og planleggingshistorie (særlig av norsk evt. nordisk materiale) og/- eller diskusjon av vernekriterier og bevaringsmetode, og en spesiell del avpasset etter og støttende oppunder avhandlingens studieområde.

Faglig bredde

Da det kan være vanskelig for arkitekter å finne relevante emner som man ikke allerede har vært igjennom i sin ordinære utdanning, innen Fakultetets tilbud, vil instituttet gjerne oppfordre til studier innenfor andre universitetsemner. Som mulige relevante emner (avhengig av avhandlingens fag) kan nevnes kunsthistorie, etnologi, geografi, sosialantropologi, historie. Disse muligheter må såvel faglig som formelt, avklares med Utvalg for forskning, videre- og etterutdanning i hvert enkelt tilfelle.

INSTITUTT FOR BY- OG REGIONPLANLEGGING

Professor Hans Christie Bjønness
 Professor Tor Medalen
 Professor Sverre Nistov
 Professor Bjørn Røe
 Professor Il Arne Sælen
 Førsteamanuensis Helge Fiskaa
 Førsteamanuensis Sverre Flack
 Førsteamanuensis Bo Terje Kalsaas
 Førsteamanuensis Linn Mo
 Førsteamanuensis Alf Ivar Oterholm

Avhandling

Emnet for avhandlingen vil ligge innenfor samfunnsplanlegging med vekt på fysisk planlegging. Instituttets forsknings- og utredningsaktivitet samordnes med interesser innenfor følgende områder:

- Byforming
- Byfornyning og forbedringsplanlegging
- Samordnet areal- og transportplanlegging
- Kommunal planlegging og boligpolitikk
- Bruk av EDB i fysisk planlegging
- Planleggingsteori og -historie
- Planredskaper i fysisk planlegging (bl.a. konsekvensanalyser og strategisk planlegging)
- Analyse og styring av endringer i kulturlandskapet
- Urban og rural planlegging i U-land. Utviklingsstudier og studie av ukontrollert bebyggelse.
- Byøkologi i utviklingsland
- Plan- og byggesaksbehandling

Faglig fordypning

Fagsammensetningen fastlegges i hvert enkelt tilfelle etter avtale med kandidaten. Vanligvis vil det bestå av en generell del som tar sikte på å gi en bred orientering om by- og regionplanlegging, grunnlag, problemer og muligheter, og en spesiell del som tilpasses kandidatens behov for fagstoff i hans/hennes forberedelser og arbeid med avhandling.

INSTITUTT FOR FORM OG FARGE

Professor Bruno Lundstrøm
 Professor Paul Brand

Førsteamanuensis Alex Booker
Førsteamanuensis Eivind Kasa
Førsteamanuensis Jostein Kirkerud
Førsteamanuensis Erling Rohde
Førsteamanuensis Harald Wårvik

Avhandling

Emnet for avhandlingen vil ligge innenfor instituttets fagområder.

Faglig fordypning

Fagsammensetningen fastlegges i hvert tilfelle etter avtale med kandidaten. Vanligvis vil den bestå av en eller flere deler som tar sikte på en bred innføring og orientering av fagfelter innen form og farge, og en spesiell del som tilpasses kandidatens behov for fagstoff i hans/hennes forberedelser og arbeide med avhandlingen.

FAKULTET FOR BYGG- OG MILJØTEKNIKK

Fakultet for bygg- og miljøteknikk består av:

Institutt for bygg- og anleggsteknikk
Institutt for bygningsmateriallære
Institutt for geomatikk
Institutt for geoteknikk
Institutt for konstruksjonsteknikk
Institutt for samferdselsteknikk
Institutt for vassbygging
Institutt for veg- og jernbanebygging

Fakultetets dr.ing.utvalg har følgende medlemmer:

Professor Per Jostein Hovde (leder)
Professor Stein Johannessen
Førsteamanuensis Terje Kanstad
Stipendiat Paul Chr. Røhr

Generelt om valg av emner

Alle institutter ved Fakultet for bygg- og miljøteknikk tilbyr spesielle emner lagt opp for dr.ing.-studiet. Oversikt over disse emnene er gitt nedenfor, og emnebeskrivelser er tatt med i denne studieplanen.

Det er ofte naturlig å bygge opp en basiskombinasjon av emner basert på de dr.ing.-emner som det aktuelle institutt og tilgrensede institutter tilbyr. Basiskombinasjonen kan også omfatte videregående emner fra eget eller andre fakulteter. I tillegg er det naturlig at emnestudiet omfatter emner som gir fagsammensetningen bredde og er til hjelp for arbeidet med avhandlingen uten å representere en direkte utvidelse av basiskombinasjonen. Det oppfordres til å velge grunnleggende emner innen matematikk, mekanikk, databehandling og lignende.

Relevante emner fra utenlandske universiteter og andre norske universiteter enn NTNU kan godkjennes såfremt det faglige nivå og et anslått antall vektall kan dokumenteres på en overbevisende måte. Det endelige opplegg for emner fastlegges i samråd mellom kandidaten og instituttet avhengig av emneområdet for avhandling og kandidatens individuelle behov og ønskemål.

Fakultet for bygg- og miljøteknikk tilbyr følgende dr.ing.emner:

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst			Vår			Sum (T)	Vt	Kar
			F	Ø	S	F	Ø	S			
DIB1070	NEDBRYTN AV BETONG	V02				3		14	17	3,5	TE
DIB1073	AVANSERT BETONGTEKN	H01	3		14				17	3,5	TE
DIB1075	SEMENTKJEMI	V02				3		14	17	3,5	TE
DIB1076	TRANSPORTMEKANISMER	V02				3		14	17	3,5	TE
DIB1077	RESIRKULERING	H01	3		14				17	3,5	TE
DIB2081	GEODYNAMIKK	H01	3	3	11				17	3,5	TE
DIB2083	MARIN GEOTEKNIKK	H01	3	3	11				17	3,5	TE
DIB2084	JORDMODELLERING	H02	3	3	11				17	3,5	TE
DIB2085	KONSOLIDERINGSTEORI	H02	3	3	11				17	3,5	TE
DIB3072	BYGN BRANNVERN	H01	3		14				17	3,5	TEØ
DIB3075	FUKT/LUFTTRAN BYGN	V02				2		14	16	3,5	TEØ
DIB3076	BYGGØKONOMI OG PROSJ	H01	2		14				16	3,5	TEØ
DIB3077	BORING I FJELL	V02				1		17	18	3,5	TE
DIB3078	FALLTAPSAN VANNTUNN	H01	2		14				16	3,5	TE
DIB3079	KONVENSJ TUNNELDRIFT	H01	1		15				16	3,5	TEØ
DIB4082	DEKKEKONSTRUKSJONER	H02	3	2	12				17	3,5	TE
DIB4084	GEOMETRISK UTFORMING	V02				3	2	12	17	3,5	TE
DIB5081	VIDEREG VANNR TEKN	H01	3	2	12				17	3,5	TEØ
DIB5082	SLAMBEHANDLING	H02	3	2	12				17	3,5	TEØ
DIB5086	HYDROLOG MODELLER	H01	3	2	12				17	3,5	TEØ
DIB5094	OVERVANNSHÅNDTERING	H01	3		12				15	3,0	TE
DIB5095	VIDEREG VANN-KJEMI	H02	3	2	12				17	3,5	TEØ
DIB6072	FJERNMÅLING	H02	3	2	12				17	3,5	TE
DIB6074	UTJEVNINGSGREGNING	V03				3	1	13	17	3,5	TE
DIB6075	INDUSTRIMÅLING	H02	3	2	12				17	3,5	TE
DIB7910	HAVBØLGER	H01	3		14				17	3,5	TE
DIB7912	DYN TURBULENS	V02				3	2	12	17	3,5	TE
DIB7934	VINDTEKNIKK	V02				3		13	16	3,5	TE
DIB7935	ISMEKANIKK	H01	3		13				16	3,5	TE
DIB7958	SEMINAR KONSTR TEKN	01/02	1		3	1		3	8	1,5	TØ
DIB7970	UTMATTINGSANALYSE	V02				3		10	13	2,5	TE
DIB7985	NUM SIM ARM BETONG	H01	3		14				17	3,5	TE
DIB7986	BETONGSTRUKTUR	H01	3		14				17	3,5	TEØ
DIB7987	ARMERINGSKORROSJON	H02	2		10				12	2,5	TE
DIB7988	BEREGN KRYP OG SVINN	V02				3		14	17	3,5	TEØ
DIB7989	IKKELIN EM GRUNNLAG	H01	3	1	12				16	3,5	TEØ
DIB7990	IKKELIN EM LØSMET	V02	3	1	12				16	3,5	TEØ
DIB7991	IKKELIN EM TEKNOLOGI	H02	3	1	12				16	3,5	TEØ
DIB8010	TRANSPORTØKONOMI	V03				3	1	13	17	3,5	TEØ
DIB8011	TRAFIKKAVVIKL TEORI	H02	3	3	11				17	3,5	TEØ

V er vårsemester

H er høstsemester

Eksempel på studieopplegg

Institutt:

Geoteknikk

Vitenskapelig avhandling - tittel:

Dynamisk analyse av peleramming

Hovedfagets tittel:

Geoteknikk

Emneopplegg:

Emnenr	Emnetittel	Emnetyp	Uketimer			Vt
			F	Ø	S	
DIB2081	GEODYNAMIKK	DR	3	3	11	3,5
DIB2083	MARIN GEOTEKNIKK	DR	3	3	11	3,5
DIB2084	JORDMODELLERING	DR	3	3	11	3,5
SIB7030	KONSTRUKSJONSANALYSE 2	ORD	3	2	7	2,5
SIB7035	KONSTRUKSJONSDYNAMIKK	ORD	3	3	6	2,5
DI-ILF01	ANALYSE AV TIDSREKKER	IL	3	3	5	2,5
DIO1010	KONTINUUMSMEKANIKK	DR	3	1	9	2,5
	SUM:		21	18	60	20,5

Følgende typebetegnelser skal brukes:

DR for dr.ing.emner

ORD for emner fra NTNUs ordinære studieplaner for sivilarkitektstudiet- og sivilingeniørstudiet

IL for emner som tas i form av individuelt lesepensum og som ikke er oppført i NTNUs studieplaner

EKS for emner som tas ved eksterne institusjoner

VU for videreutdanningskurs

PRES – presentasjon av eget arbeid i faglig forum

INSTITUTT FOR BYGG- OG ANLEGGSTEKNIKK

Professor Amund Bruland

Professor Per Jostein Hovde

Professor Tore Haavaldsen

Professor Knut Samset

Professor Jan Vincent Thue

Professor II Svein Bjørberg

Professor II Per T. Eikeland

Professor II Harald Landrø

Førsteamanuensis Kjell Austeng

Førsteamanuensis Marit Støre Valen

Avhandling

Instituttets emneområde dekker prosjektledelse innen BA, anleggs- og byggeteknikk, bygningsteknikk, bygningsforvaltning og materiallære.

Emneområdet for avhandlingen vil normalt ha tilknytning til aktuelle forsknings- og utviklingsarbeider ved instituttet. Det er også aktuelt med samarbeidsprosjekter med andre NTNU-institutter, SINTEF Bygg og miljøteknikk eller andre eksterne institusjoner (f.eks. Norges Byggforskningsinstitutt).

Vanlige emnevalg vil være innenfor områder som anleggsteknikk, organisering og ledelse av byggeprosjekter, bygningsøkonomi, bygningsfysikk, brannteknikk, bygningsmaterialer, bygningers utforming eller vedlikehold/ombygging/forvaltning av bygninger. For tiden driver instituttet forskning og utvikling på følgende felter:

- Fukt i bygningsmaterialer og konstruksjoner
- Simuleringsmodeller i bygningsfysikken
- Varmestrømsproblemer og bygningers energiøkonomi
- Konstruktivt murverk
- Mur- og pussmørtler
- Ombygging, vedlikehold og forvaltning av bygninger
- Bestandighet og levetid for materialer
- Branntekniske egenskaper og bedømmelseskriterier for materialer
- Fullprofilboring av tunneler
- Sprengningsteknikk og masseflytting
- Utvikling av produksjonsteknikker i bygg og anlegg. Produktivitetsstudier
- Kvalitetsstyring og kvalitetskontroll i bygg og anlegg

- Organisasjonsmodeller for BA-prosjekter, kontrahering og kontrakter
- Anbuds- og kontraktsformer for bygge- og anleggsarbeider
- Utvikling av teknologi for arbeid med betong, sprenging og tunnel-boring
- Prosjektstyringsteknikker for bygge- og anleggsarbeider f.eks. trinnvise teknikker for tid/kostnadsstyring
- Risikovurderinger for både tid og kostnad for bygge- og anleggsprosjekter
- Alternative modeller for organisering av prosjektering og bygging

Hovedfag:

Bygningsteknikk
Bygningsakustikk
Bygningsmaterialer
Brannteknikk
Anleggs- og byggeteknikk
Prosjektstyring B/A
Bygningsforvaltning

Instituttet tilbyr følgende dr.ing.emner:

DIB3072 Bygningsmessig brannvern
DIB3075 Fukt- og lufttransport i bygninger
DIB3076 Byggøkonomi og prosjektorganisering
DIB3077 Boring i fjell
DIB3078 Falltapsanalyser vanntunneler. Hydraulikk, sprengningsteknikk og økonomi
DIB3079 Konvensjonell tunneldrift

Sammensetningen av hovedfaget avtales i hvert enkelt tilfelle og tilpasses kandidatens avhandling slik at man får en best mulig supplering av denne.

INSTITUTT FOR BYGNINGSMATERIALLÆRE

Professor Odd E. Gjørsv

Avhandling

Temaet for avhandlingen vil kunne velges relativt fritt innenfor instituttets forskningsområde som hovedsakelig omfatter sement- og betongteknologi. For tiden har instituttet følgende hovedaktivitetsområder:

Betongteknologi - materialutvikling og resirkulering av betong

Instituttet har i mange år vært engasjert både i utvikling av nye materialkombinasjoner og utnyttelse av industrielle avfallsprodukter (biprodukter) for produksjon av sement og betong. Dette har etter hvert også omfattet resirkulering av betong som ledd i en mer optimal bruk av sement og betong både ut fra et lokalt og globalt ressurs- og miljøperspektiv.

Betongteknologi - produksjon av mer bestandige betongkonstruksjoner

På bakgrunn av en foruroligende utvikling av skader på betongkonstruksjoner pga. manglende bestandighet har produksjon av betongkonstruksjoner med en mer kontrollert bestandighet og levealder etter hvert blitt et viktig tema. Dette omfatter alle stadier i produksjonen fra valg av delmaterialer og funksjonskrav til kontroll av oppnådd sluttkvalitet.

Levetidsprosjektering samt forvaltning, drift og vedlikehold

Dette omfatter både levetidsprosjektering av nye betongkonstruksjoner samt modeller og opplegg for forvaltning, drift og vedlikehold av eksisterende betongkonstruksjoner, inklusive rehabilitering og reparasjoner.

Hovedfag:

Bygningsmateriallære

Hovedfagstudiet består delvis av dr.ing.-emner som undervises ved Institutt for bygningsmateriallære, og delvis av emner fra andre institutter og fakulteter.

Instituttet underviser for tiden følgende dr.ing. emner:

DIB1070 Nedbrytning av betong

DIB1073 Avansert betongteknologi

DIB1075 Sementkjemi

DIB1076 Transportmekanismer i betong

DIB1077 Resirkulering av betong

Sammensetningen av kursprogram avtales i hvert enkelt tilfelle og tilpasses kandidatenes forsknings-tema slik at det oppnås et best mulig grunnlag for å gjennomføre det aktuelle forskningsarbeide.

INSTITUTT FOR GEOTEKNIKK

Professor Lars Grande

Professor Steinar Nordal

Førsteamanuensis Rolf Sandven

Avhandling

Temaet for avhandlingen vil fortrinnsvis kunne velges blant de viktigste forsknings- og utviklingsarbeider ved instituttet. De mest aktuelle emneområder er:

- Utvikling av nye jordartsmodeller for sammenhengen spenning - tøyning - tid for statiske belastningstilstander, teoretisk og eksperimentelt.
- Videreføring og tillempling av materialmodellene til dynamiske belastningstilstander, med spesiell vekt på vekslende bølgestilstander og jordskjelv. Innebærer teoretiske og eksperimentelle studier.
- Utstørsutvikling med stadig mer avansert bruk av datateknologi for direkte målinger av jordartens forskjellige mekaniske og dynamiske egenskaper i felt- og laboratorium.
- Generell videreutvikling av regnemodeller for analyse av stabilitet, jordtrykk, bæreevne, setning, strømnings av vann gjennom jord, og statiske og dynamiske analyser av enkeltpeler, samt pelegrupperes bæreevne. Her er også utstrakt bruk av elementmetoden stadig mer aktuelt.
- Sikkerhetsprinsipper inklusive risikoanalyser i geoteknikk.

Vanligvis vil avhandlingen måtte bygge på litteraturstudier og egne eksperimenter, egne teoretiske utviklinger eller egen instrumentutvikling. Deler av avhandlingen kan eventuelt bli utført ved våre samarbeidspartnere blant bransjeinstitutter og etater, som f.eks. NGI og Veglaboratoriet.

Hovedfag:

Geoteknikk

Hovedfaget bygges i første rekke opp på basis av instituttets dr.ing.emner, subsidiært på videregående kurs og ledet selvstudium. Det vil også være aktuelt å innpasse i hovedfaget dr.ing.emner eller videregående kurs fra andre institutter ved høyskolen, f.eks. fra konstruksjonsteknikk, mekanikk eller ingeniørgeologi. Hovedfagets totale innhold avtales med instituttet i hvert enkelt tilfelle.

Instituttet tilbyr følgende dr.ing.emner:

DIB2081 Geodynamikk

DIB2083 Marin geoteknikk

DIB2084 Jordmodellering

DIB2085 Konsolideringsteori

INSTITUTT FOR GEOMATIKK

Professor Knut Ragnar Holm
 Professor Terje Midtbø
 Førsteamanuensis Hossein Nahavandchi

Avhandling

Aktuelle emneområder for avhandling er:

Geodesi

- Undersøkelse og anvendelse av elektroniske avstandsmålere
- Undersøkelse av teodolitter og totalstasjoner
- Anvendelse og analyse av GPS-metoder

Fotogrammetri

- Industriefotogrammetri
- Kamerakalibrering ved bruk av testfelt
- Fjernmåling
- Digital bildebehandling

Digital kartografi

- Kartografisk generalisering
- Geografiske informasjonssystemer

Hovedfag:

Geodesi

Fotogrammetri

Kartografi

Hovedfaget sammensettes av videregående kurs og dr.ing.emner.

Instituttet tilbyr følgende dr.ing.emner:

DIB6072 Fjernmåling

DIB6074 Videregående feilteori og utjevningsregning

DIB6075 Industrimåling

Dr.ing.emnene bygger på visse videregående kurs (jfr. fagbeskrivelsen). En dr.ing.student kan følge slike videregående kurs parallelt med dr.ing.emner i vårsemesteret. Dr.ing.emner vil likevel kunne forskyves til høstsemesteret etter at nødvendige videregående kurs er gjennomgått.

INSTITUTT FOR KONSTRUKSJONSTEKNIKK

Professor Kolbein Bell

Professor Eivind Bratteland

Professor Odd Sture Hopperstad

Professor Per J. Haagensen

Professor Magnus Langseth

Professor Per Kr. Larsen

Professor Sveinung Løset

Professor Kjell Magne Mathisen

Professor Geir Moe

Professor Arvid Næss

Professor Svein Remseth

Professor Erik J. Sellevold

Professor Einar N. Strømmen

Professor Tor G. Syvertsen

Professor Svein I. Sørensen

Professor Øystein Vennesland

Professor II Pål G. Bergan

Professor II Karl J. Eidsvik

Professor II Svein A. Fjeld

Professor II Karl Vincent Høiseth
 Professor II Magne Maage
 Professor II Tore H. Søreide
 Førsteamanuensis Øivind Arntsen
 Førsteamanuensis Terje Kanstad
 Førsteamanuensis Kjell Arne Malo
 Førsteamanuensis Svein Weberg

Avhandling

Instituttet dekker et bredt spekter av fagområder og tverrfaglige områder. Avhandlingen vil vanligvis velges innen de forsknings- og utviklingsarbeider som pågår ved instituttet eller samarbeidende forskningsinstitusjoner tilknyttet NTNU, som f.eks. SINTEF Bygg og miljøteknikk eller Marintek. Avhandlingen kan også utføres i tilknytning til disse eller andre institusjoner. Det vitenskapelige arbeide som skal danne grunnlag for avhandlingen kan være rent teoretisk, kombinert teoretisk-eksperimentelt eller hovedsaklig eksperimentelt. Det legges vekt på en effektiv utnyttelse av instituttets datamaskiner og/eller laboratorieressurser.

Hovedaktivitetsområder ved instituttet med aktuelle eksempler på emneområder:

Hydromekanikk, miljølaster og marin byggteknikk

- bølgestatistikk og bølgeteori
- turbulensmodeller og bunnerosjon
- havnehydraulikk og -prosjektering
- utslipp i havet
- bølge-, vind-, strøm-, og is-induserte krefter på marine konstruksjoner
- fortøyninger, kabler, liner og marine stigerør
- utslepnings- og nedsettingsoperasjoner for offshorekonstruksjoner

Sikkerhet og pålitelighet

- respons og sikkerhetsanalyser
- pålitelighet av bærende konstruksjoner

Generelle analytiske og numeriske metoder rettet mot konstruktive anvendelser

- generell anvendelse av elementmetoden
- feilestimering og adaptive teknikker
- dynamisk analyse av konstruksjoner
- analysemetoder og løsningsteknikker for ikke-lineære problemer
- materialmodellering med plastisk og viskoplastisk deformasjon
- tunge numeriske beregninger

Konstruksjonsinformatikk

- produktmodeller for bærende konstruksjoner
- objektorienterte metoder for utvikling av programvare innen konstruksjonsområdet
- programmeringsmessige aspekter ved konstruksjonsberegninger og brukergrensesnitt

Utvikling av beregningsmetoder for konstruksjoner

- offshorekonstruksjoner
- brokonstruksjoner

Eksperimentelle og teoretiske undersøkelser av komponenter, forbindelser og konstruksjoner av stål, aluminium og tre

- dynamisk respons av konstruksjoner ved feltforsøk og modellforsøk i vindtunnel
- knekning og forskjellige typer brudd av komponenter
- bruddmekanikk og utmatting av metalliske materialer og sveiseforbindelser
- respons av stål- og aluminiumskonstruksjoner ved støt, kollisjon og eksplosjonslaster

Eksperimentelle og teoretiske undersøkelser av armert betong og spennbetong-konstruksjoner

- beregningskriterier for høyfast betong og spennbetong
- numerisk simulering av armert betong
- respons av betongkonstruksjoner ved støt og eksplosjonslaster
- utmatting og skadeutvikling av armert betong
- sikkerhet og funksjon av skadete/reparerte konstruksjoner

Betongteknologi

- fersk betongs egenskaper, produksjonsegenskaper
- mekaniske egenskaper, rheologi, bruddmekanikk
- bestandighetsegenskaper
- reparasjon av betongkonstruksjoner
- høyfast betong og lettbetong

Andre emneområder velges etter avtale.

Hovedfag:

Arktisk teknologi
Havnebygging
Kystteknikk
Marin teknologi
Konstruksjonsmekanikk
Konstruksjonsinformatikk
Stålkonstruksjoner
Aluminiumskonstruksjoner
Trekonstruksjoner
Betongkonstruksjoner
Betongteknologi

Hovedfagets innhold avtales i hvert enkelt tilfelle. Det består av dr.ing.emner, ordinære videregående kurs som gir allsidige kunnskaper innenfor det valgte hovedfagsområde og suppleres normalt av emner i form av ledet selvstudium som gir detaljkunnskaper i nær tilknytning til avhandlingen.

Instituttet tilbyr følgende dr.ing.emner:

DIB7910 Havbølger
DIB7912 Dynamisk turbulensmodellering
DIB7934 Vindteknikk
DIB7935 Ismekanikk
DIB7958 Seminar i konstruksjonsteknikk
DIB7970 Utmattingsanalyse
DIB7985 Numerisk simulering av armert betong
DIB7986 Betong: struktur - egenskapsforhold
DIB7987 Korrosjon av stål i betongkonstruksjoner
DIB7988 Beregningsmetoder for kryp og svinn i betongkonstruksjoner
DIB7989 Ikkelineære elementmetoder – grunnlag
DIB7990 Ikkelineære elementmetoder – Løsningsmetoder for dynamiske og statiske problemer
DIB7991 Ikkelineære elementmetoder - Elementteknologi

I tillegg til instituttets dr.ing.emner og ordinære videregående kurs kan dr.ing.emner og ordinære emner ved Fakultet for bygg- og miljøteknikk og andre fakulteter være aktuelle.

Eksempelvis nevnes emneområdene:

Numerisk matematikk, Datateknikk, Mekanikk, Materialteknikk, Geoteknikk, Geologi og Kjemi.

INSTITUTT FOR SAMFERDSELSTEKNIKK

Professor Stein Johannessen

Professor Tore Øivin Sager

Avhandling

Instituttets virksomhet er delt i tre hovedområder:

Trafikkplanlegging, trafikkteknikk og transportøkonomi. I tillegg er fagområdet Næringslivets transporter under oppbygging. Disse områdene er hver for seg brede og gir grunnlag for varierte oppgaver. Som eksempel kan nevnes følgende aktuelle tema for forskningsarbeid og avhandling:

- Infrastruktur og regional utvikling
- Trafikksikker utforming av trafikksystemet
- Sikkerhet for fotgjengere og syklist
- Trafikantatferd (eventuelt ved bruk av kjøresimulator)
- Drift av kollektivtrafikksystemer
- Planleggingsprosesser i transportsektoren
- Trafikkberegningsmetoder
- Usikkerheter i planleggings- og prosjekteringsdata
- Trafikksimulering
- Signalregulering
- Trafikkstrømsteori
- Transportinformatikk
- Trafikk og miljø
- Vegprising for trafikkstyring og prosjektfinansiering
- Transportkostnader
- Modeller for godstransport
- Bedriftens valg av transportløsning

Instituttet er i besittelse av utstyr for registrering av trafikkavviklingskarakteristika for forskjellige transportmidler og trafikantgrupper. Et eget laboratorium for emneområdet er etablert som inneholder simulator for kjøring av både lett og tung bil. Instituttet samarbeider med SINTEF Bygg og miljø, avd. Veg og samferdsel, om forskningsoppgaver og laboratoriedrift.

Avhandlingen kan utføres innen de nevnte eller andre områder etter avtale.

Hovedfag:

Samferdselsteknikk.

Grunnlaget for dr.ing.studiet utgjøres av de emner instituttet gir, supplert med øvrige emner som tilbys ved NTNU, og samlet pensum vil bli fastsatt slik at bredden i emneområdet kommer fram. Hovedfagets innhold avtales i hvert enkelt tilfelle. Det kan bestå av dr.ing.-emner, ordinære videregående kurs og ledet selvstudium med spesielt tilpasset innhold og egen eksamen.

Instituttet tilbyr følgende dr.ing.-emner:

DIB8010 Transportøkonomi

DIB8011 Trafikkavviklingsteori

I tillegg vil dr.ing.-emner ved utenlandske universitet kunne være aktuelle.

INSTITUTT FOR VASSBYGGING

Professor Wolfgang Schilling

Professor Hallvard Ødegaard

Professor Ånund Killingtveit

Professor II Aage Heie

Professor Liv Fiksdal

Førsteamanuensis Sveinn T. Thorolfsson

Førsteamanuensis John Tveit

Førsteamanuensis Nils Reidar Bøe Olsen

Institutt for vassbygging dekker emneområdene **Vassdragsteknikk** (vannressursforvaltning, hydrologi, vassdragsplanlegging, vassdragsutbygging og vannkraft), **VA-teknikk** (vannforsyning og avløp, urban hydrologi, drikkevannsbehandling, rensing av avløpsvann miljøhygiene) og **Restproduktteknikk** (innsamling, behandling og resirkulering/gjenvinning av avfall og restprodukter).

Avhandling

Emnet for avhandlingen bør tilpasses den forskningsaktiviteten som skjer ved instituttet og de områdene instituttet ønsker å bygge opp kompetanse på.

Instituttet er forskningsmessig mest engasjert i følgende emner:

- Styring av urbane vannsystem
- Flomanalyser og flomsikring
- Sand i vassdrag
- Prognose av teknisk tilstand av urbane vannsystem
- Tilsigsprognosering
- Snøhydrologi og isproblemer i vassdrag
- Hydrauliske forhold i råsprenge tunnelsystemer
- Miljøvirkning av vassdragsreguleringer
- Overvannshåndtering
- Arktisk hydrologi
- Korrosjonskontroll i VA-nett
- Rensing av avløpsvann
- Behandling av drikkevann
- Fjerning av humus
- Fjerning av næringsstoffer
- Separasjonsprosesser
- Biofilmprosesser
- Membranfiltrering
- Utslippsmodellering
- Vannhygiene

Vanligvis vil avhandlingen bygge på litteraturstudier og egne eksperimenter.

Arbeidet med avhandlingen kan legges opp i samarbeid med institusjoner som instituttet har direkte samarbeid med, f.eks. SINTEF.

Hovedfag:

Vassdragsteknikk

VA-teknikk

Restproduktteknikk

Hovedfaget kan være sammensatt av dr.ing.emner, ordinære videregående kurs og emner som det blir utarbeidet emnebeskrivelse for når behovet oppstår (ledede selvstudium). Da emneområdet i seg selv er så omfattende, må hovedfagets innhold og pensum innrammes og avtales i de enkelte tilfeller. Pensum i hovedfaget vil omfatte de sentrale deler av spesiallitteraturen på vedkommende felt.

Instituttet tilbyr følgende dr.ing.emner:

DIB5081: Videregående vannrenseteknikk

DIB5082: Slambehandling

DIB5086: Hydrologiske modeller

DIB5094: Overvannshåndtering

DIB5095: Videregående vann-kjemi

INSTITUTT FOR VEG- OG JERNBANEBYGGING

Professor Ivar Horvli

Professor Asbjørn Hovd

Professor Harald Norem

Professor II Jan Erik Engstrøm

Førsteamanuensis Helge Mork

Avhandling

Emnet for avhandlingen bør ha tilknytning til de områder hvor det drives aktivt forsknings- og utviklingsarbeid i instituttmiljøet. Denne virksomheten omfatter interne instituttprosjekt og prosjekt som utføres ved SINTEF Bygg og miljø, avdeling Veg og samferdsel.

Følgende emneområder vil være de mest aktuelle:

- Planlegging av veger, gater og jernbaner
- Geometrisk utforming
- Trafikksikker utforming
- Veg- og trafikkmiljø
- IT og DAK i prosjektering av veger og jernbaner
- Vegdekker
- Dimensjonering av overbygning for veger, baner og flyplasser
- Utprøving av material for veg- og jernbanebygging
- Tele- og frostproblemer for veger, baner og flyplasser
- Forvaltning, drift og vedlikehold av veger, gater og flyplasser
- Vintervedlikehold
- Forsterkning og ombygging
- Kostnadsanalyser for bygging og drift
- Kvalitetssikring ved planlegging, bygging og drift
- Vegbyggingsprosesser

En avhandling vil normalt omfatte litteraturstudier, metodeutvikling og teoretiske analyser. Videre kan det inngå feltobservasjoner og eksperimentelle arbeider i laboratoriet avhengig av det valgte emnet.

Hovedfag:

Vegbygging

Flyplassbygging

Jernbanebygging

Hovedfagets innhold avtales i hvert enkelt tilfelle. Det består av dr.ing.emner, ordinære videregående kurs og kan suppleres av emner i form av individuelt lesepensum.

Instituttet tilbyr følgende dr.ing.emner:

DIB4082 Dimensjonering av dekkekonstruksjoner

DIB4084 Geometrisk utforming av veger og gater

Som en del av fagstudiet kan det velges en rekke emner ved fakultetet og ved andre institutt ved universitetet, tilpasset emneområdet for avhandling og faglig tyngdepunkt for studiet. Som eksempel kan nevnes emner i anleggsdrift, geoteknikk, ingeniørgeologi, materialteknologi, konstruksjonsmekanikk, samferdselsteknikk og by- og regionplanlegging. Det kan videre være behov for emner innen databehandling, statistikk, økonomi, administrasjon, matematikk, fysikk og kjemi.

FAKULTET FOR ELEKTROTEKNIKK OG TELEKOMMUNIKASJON

Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon omfatter følgende institutter:

Institutt for elkraftteknikk
 Institutt for teleteknikk
 Institutt for teknisk kybernetikk
 Institutt for fysikalsk elektronikk
 Institutt for telematikk

Fakultetets undervisningsutvalg for videre- og etterutdanning har følgende medlemmer:

Professor Helge Engan (leder)
 Professor Robert Nilssen
 Førsteamanuensis Magne H. Johnsen
 Professor Steinar Andresen
 Førsteamanuensis Tor Arne Johansen
 Dr.ing.student Snorre Aunet
 Dr.ing.student Ola Jetlund

Generelt om dr.ing.studiet.

Fagområdet for avhandlingen vil ha tilknytning til den forskningsvirksomhet som foregår ved instituttene. Nærmere orientering om aktuelle områder er gitt nedenfor i beskrivelsen av de enkelte institutter.

Emneopplegg utformes i samråd mellom kandidat, hovedveileder og institutt, og i overenstemmelse med bestemmelsen i §4 i Utfyllende regler for gradene dr.ing. og dr.scient.

Som hovedfagsbetegnelse velges en av følgende:

Elkraftteknikk
 Teleteknikk
 Teknisk kybernetikk
 Fysikalsk elektronikk
 Telematikk

Dr.ing.emner ved fakultetet

I tabellen nedenfor er gitt en oversikt over de dr.ing.emner som tilbys ved Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnene gis vanligvis annet hvert år. Ved behov kan emner, med fakultetets og faglærers samtykke, også undervises i mellomliggende år.

Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon tilbyr følgende dr.ing. emner:

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst				Vår				Bt	Vt	Kar
			F	Øu	Øs	D	F	Øu	Øs	D			
DIE0901	MØNSTERGJENKJENNING	V02					4	2	2	6	18	4,0	TE
DIE1911	LEDNINGSEVNE	H02	2	2		3					9	2,0	TE
DIE1914	OVERSP I KRAFTNETT	V03					3	2	2	5	15	3,0	TE
DIE1915	PRØV HØYSPENNINGSISO	H02	2	2		3					9	2,0	TE
DIE1923	PÅLIT I ELKRAFTSYST	V02					2	2		3	9	2,0	TE
DIE1925	SPENNSTAB I EL SYST	V03					2	2		3	9	2,0	TE

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst				Vår				Bt	Vt	Kar
			F	Øu	Øs	D	F	Øu	Øs	D			
DIE1937	DIG SIGN BEH KR SYST	V02					2	4		4	12	2,5	TEØ
DIE1938	MAGKON	H01	4		1						9	2,0	TEØ
DIE2912	TEORETISK AKUSTIKK 1	H01	4	4		6					18	4,0	TE
DIE2913	TEORETISK AKUSTIKK 2	V02					4	4		6	18	4,0	TE
DIE2915	ROMAKUSTIKK	H02	4	4		6					18	4,0	TE
DIE2917	NUMERISKE MET I AKV	H02	3	6							9	2,5	TE
DIE2925	RADARSYSTEMER	01/02	2	2		3	2	2		3	18	4,0	TE
DIE2926	SATELITTTNAVIGASJON	H01	6	2	5	5					24	5,0	TE
DIE2927	TIDSHARM ELEKTR FELT	02/03	2	2		3	2	2		3	18	4,0	TE
DIE2928	VG ANTENNETEKNIKK	02/03	2	2		3	2	2		3	18	4,0	TE
DIE2929	VIDEREG BØLGETEKN	V03					3	6				2,5	TE
DIE2930	MOBILKOMMUNIKASJON	H01	3		2	4					12	2,5	TE
DIE2941	VG INF KOMM.TEORI	V03					4	2		4	9	2,5	TE
DIE2954	STAT SIGNALTEO 1)	V03					3	3	2	4	15	3,0	TE
DIE2958	ADAPTIVE FILTRE	V03					3	2		4	9	2,0	TE
DIE2959	DIGITAL FILTRERING	H01	3	2		4					12	2,5	TE
DIE2971	BILDEBEHANDLING	H02	3	3	1	5					15	3,0	TE
DIE2975	SPEKTRALESTIMERING	H02	3	2		4					12	2,5	TE
DIE2976	TALEBEHANDLING	H01	3	1	1	4					12	2,5	TE
DIE3912	IDENT- OG ESTIM TEOR	H01	3	2		4					12	2,5	TE
DIE3913	OPTIMAL REGULERING	V02					3	2		4	12	2,5	TE
DIE3922	ULINEÆRE SYST VK	V02					3	2		4	12	2,5	TE
DIE3943	ADAPTIV REG	V02					2	2	2	4	12	2,5	TE
DIE3961	INHOMO ULIN ULTRALYD	H02	3	2		4					12	2,5	TE
DIE3971	DISTR SANNT OP SYST	H01	3		2	4					12	2,5	TE
DIE4921	ULTRASON BØLG KRYST	V03					2	2		3	9	2,0	TE
DIE4926	OPTISKE BØLGELEDERE	V03					2	2		3	9	2,0	TE
DIE4937	LAVEFFEKTER VLSI/DSP	V02					2		2	3	9	2,0	TE
DIE4940	EL KONSTRUKSJONSTEKN	01/02	2		2	3	2		2	3	18	4,0	TE
DIE4942	VLSI TESTMETODIKK	H01	2		2	3					9	2,0	TE
DIE4943	SAW SIGNALPROSESSER	V02					2	2		3	9	2,0	TE
DIE4944	RF KRETSTEKNOL	V02					3	3	2	4		3,0	TE
DIE5930	MOBIL TELEMATIKK	V02					3	2		4	12	2,5	TE
DIE5933	IKT PÅLITELIGHET	H02	3	2		4					12	2,5	TE
DIE5935	TRAFIKKANALYSE	V02					3		2	4	12	2,5	TE
DIE5938	FDT FOR TELEMATIKK 2	V02					3		2	4	12	2,5	TE
DIE5939	EVAL AV IT-SIKKERHET	V03					3		2	4	12	2,5	TE
DIE5940	SIKKER ELEKTR HANDEL	H02	3	2		4					12	2,5	TE

1) Emnet undervises hvert år ved behov.

V er vårsemester.

H er høstsemester.

Eksempel på studieopplegg:

Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon

Vitenskapelig avhandling - tittel:

Ulineær regulering og LMI-metodikk

Hovedfagets tittel:

Teknisk kybernetikk

Emneopplegg:

Emnenr	Emnetittel	Emne- type	Uketimer				Vt
			F	Øu	Øs	D	
DIE3918	OPTIMAL REGULERING	DR	3	2		4	2,5
DIE3943	ADAPTIV REGULERING	DR	3	2		4	2,5
DIE3912	IDEN OG ESTIM TEORI	DR	3	2		4	2,5
DI-LSF01	LMI-METODER FOR REG	IL					4,5
DIX0990	INFORMASJONSSØKING	ORD					1,5
SIF5015	DISKRET MATEMATIKK	ORD	4	4		4	2,5
DIE3922	ULINEÆRE SYSTEMER VK	DR	3	2		4	2,5
	SAMLET TIMETALL:						18,5

Følgende typebetegnelser skal brukes:

DR for dr.ing.emner

ORD for emner fra NTNUs ordinære studieplaner for sivilarkitektstudiet- og sivilingeniørstudiet

IL for emner som tas i form av individuelt lesepensum og som ikke er oppført i NTNUs studieplaner

EKS for emner som tas ved eksterne institusjoner

VU for videreutdanningskurs

PRES – presentasjon av eget arbeid i faglig forum

INSTITUTT FOR ELKRAFTTEKNIKK

Professor Morten Ulrik Anker (høyspenningsteknikk)

Professor Hans H. Faanes (elektriske kraftsystemer)

Professor Arne T. Holen (elektriske kraftsystemer)

Professor Erling Ildstad (høyspenningsteknikk)

Professor Roy Nilsen (elektriske motordrifter)

Professor Lars Norum (kraftelektronikk)

Professor Robert Nilssen (feltberegning og kretssimulering)

Professor Tore M. Undeland (kraftelektronikk)

Professor II Odd Arnesen (elektriske anlegg)

Professor II Magne Runde (høyspenningsteknikk)

Professor II Henry Raphael (kraftelektronikk)

Professor II Ivar Wangensteen (markedsbasert kraftomsetning)

Førsteamanuensis Eilif Hugo Hansen (lysteknikk og elektroinstallasjoner)

Førsteamanuensis Karstein J. Olsen (elektriske anlegg)

Førsteamanuensis Bjørn Sanden (høyspenningsteknologi)

Førsteamanuensis Asle Skjellnes (kraftelektronikk og elektriske maskiner)

Førsteamanuensis Hans Kristian Høidalen (høyspenningsteknikk)

Førsteamanuensis II Eivind Solvang (energisystemer)

Avhandling

Fagområdet for avhandlingen vil ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet. Forskningsvirksomheten ved Institutt for elkraftteknikk omfatter interne prosjekter, prosjekter finansiert av NFR og industriprosjekter i samarbeid med SINTEF og andre.

Nedenfor er listet opp eksempler på emneområder og prosjekter som det kan være aktuelt å knytte avhandlingen til.

Analyse av elektriske kraftsystemer

- Teknisk dimensjonering av elektriske kraftsystemer
- Optimal utnyttelse av eksisterende system
- Driftssikkerhet og pålitelighet, herunder kunnskapsbaserte beslutningsstøttesystemer
- Systemstabilitet og regulering
- Tilstandsovervåking i driftssentraler
- Vern

Teknisk/økonomisk planlegging av energisystemer

- Utbyggingsplanlegging
- Driftsplanlegging
- Optimalt samspill mellom energibærere (vannkraft, termisk kraft og nye, fornybare energikilder)
- Energiøkonomi og markedsforhold, ENØK
- Norge som energinasjon i Europa
- Miljøvennlig energiteknologi

Elektriske installasjoner og anlegg

- Lysteknikk
- Skipselektriske anlegg
- Jordingssystemer
- Elektroinstallasjoner; systemløsninger, dimensjonering, styring

Materialteknikk

- Nedbryting av isolasjonsmaterialer og -systemer
- Materialvalg i offshore-installasjoner
- Kabelisolasjon (olje/papir, plast) for like- og vekselspanning
- Brannhindrende materialer

Høyspenningsteknikk

- Analyse av transiente og oscillatoriske overspenninger
- Brytere og sikringer for høy- og lavspanning
- Trykkgassisolerte anlegg og andre kompaktanlegg
- Lysbuer og andre utladningsprosesser
- Tilstandsovervåking av høyspenningsisolasjon

Elektromagnetiske felter

- Industriell elektrovarme, induksjonsoppvarming
- Dimensjoneringsunderlag for konstruksjon av maskiner, transformatorer, kabler og andre anleggs-komponenter
- Elektromagnetisk kompatibilitet

Elektriske maskiner og transformatorer

- Matematisk modellering av stasjonær og transient oppførsel i nettet
- Konstruksjon av maskiner/transformatorer og validering av modeller

Kraftelektronikk og motordrifter

- Analyse og konstruksjon av strømrettere og kunnskap om krafthalvledere
- Modellering og simulering av kraftelektroniske kretser
- Industrielle anvendelser som batteriladere, nødstrømforsyninger og omformere for motordrifter og for induksjonsoppvarming
- Bruk av kraftelektronikk i elforsyningen
- Feltoorientert styring og regulering av vekselstrømsmaskiner med bruk av digitale signalprosessorer.
- Anvendelser i mekatronikksystemer

INSTITUTT FOR TELETEKNIKK

Professor Petter M. Bakken (mikrobølgeteknikk)

Professor Børje Forssell (navigasjon)

Professor Nils Holte (transmisjonsteknikk)

Professor Jens Martin Hovem (hydro- og geoakustikk)

Professor Ulf Kristiansen (akustikk)

Professor Peter Svensson (elektroakustikk)

Professor Tor Audun Ramstad (signalbehandling)

Professor Gunnar Stette (radiosystemer)

Professor Torbjørn Svendsen (signalbehandling)
 Professor II Jens F. Hjelmstad (fjernmåling)
 Professor II Terje Røste (mobilkommunikasjon)
 Professor II Lars Wanhammer (konstruksjon av signalbehandlingssystem)
 Førsteamanuensis Håkon Hanebrekke (radiosystemer)
 Førsteamanuensis Magne H. Johnsen (signalbehandling)
 Førsteamanuensis Andrew Perkis (bildebehandling)
 Førsteamanuensis Geir Øien (informasjonsteori)
 Førsteamanuensis Kjell Aamo (radiosystemer)
 Førsteamanuensis Jon Anders Aas (antenner)

Avhandling

Fagområdet for avhandlingen vil normalt ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet. Forskningsvirksomheten ved instituttet foregår i nært samarbeid med SINTEF Tele og data. Nedenfor følger en oversikt dels over forskningsprosjekter det arbeides med og dels over aktuelle felter for framtidig arbeid, som kan være fagområder for avhandlinger.

Akustikk

Undervisningen og forskningen i Akustikk omfatter teori og anvendelse av akustiske fenomener i videste forstand. Koplingen mellom akustikk og signalbehandling er svært viktig.

Aktiviteten er knyttet til:

- Musikkteknologi og teknisk audiologi
- Audioteknologi og elektroakustikk
- Bygningsakustikk og romakustikk
- Støy og støybekjempelse
- Materialakustikk, bioakustikk og ultralyd
- Seismisk/akustiske bølger i fluide og fast materiale, numerisk akustikk
- Undervannsakustikk, sonar og undervannskommunikasjon.

Radioteknikk

Emneområdet omfatter metoder, teknikker, teknologi og systemer for radiokommunikasjon, kringkasting, navigasjon og lokalisering, fjernmåling og -overvåking.

Aktuelle arbeidsfelt er

- Mikrobølgeteknikk, bølgeforplantning, aktive og passive antenner, måletekniske metoder, lineære og ikkelineære elektriske kretser som inngår i radiosystem.
- Oppbygging og struktur av kommunikasjonssystem der hovedvekten legges på forskjellige former for signalbehandling og aksessmetoder.
- Forskjellige system og problem i forbindelse med lokalisering, stedfesting og navigasjon.

Datamaskinassistert analyse og syntese av system og systemkomponenter står sentralt i arbeidet innen emneområdet.

Signalbehandling

Emneområdet omfatter analoge og digitale metoder for signalanalyse, informasjonsuttrekking, overføring og lagring av signaler og data.

Aktuelle fagfelt er:

- kildekoding, dvs. effektiv informasjonspresentasjon, anvendt f.eks. på tale- og bildesignaler
- kanalkoding, dvs. modulasjon, linjekoding og feilkontroll
- mønstergjenkjenning, dvs. egenskapsuttrekking og sammenligning, anvendt f.eks. på talesignaler (talegjenkjenning)
- karakterisering av transmisjonsmedia som radio-, kabel-, fiber- og hydroakustiske kanaler, med hensyn på transmisjonsegenskaper og støy.

Som hjelpemiddel for algoritmeutvikling benyttes datamaskinsimulering. Realiseringer baseres på moderne signalprosessorer eller kundespesifiserte VLSI-kretser. Den siste aktiviteten skjer i samarbeid med Institutt for fysikalsk elektronikk.

INSTITUTT FOR TEKNISK KYBERNETIKK

Professor Olav Egeland (robotteknikk)
 Professor Bjarne A. Foss (system og optimaliseringsteori)
 Professor Thor Inge Fossen (navigasjon og fartøystyring)
 Professor Rolf Henriksen (reguleringsteknikk)
 Professor Morten Hovd (prosessregulering)
 Professor Kjell E. Malvig (konstruksjon av datasystemer)
 Professor Tor Onshus (instrumenteringsteknikk)
 Professor Odd Pettersen (sanntids datateknikk)
 Professor II Arthur Aune (operatør- prosess-kommunikasjon)
 Professor II Steinar Sælid (reguleringsteknikk)
 Professor II Oddvar Hallingstad, Unik (navigasjon og fartøystyring)
 Førsteamanuensis Kristin Y. Pettersen (bevegelsesstyring)
 Førsteamanuensis Tor Arne Johansen (ulineær identifikasjon og regulering)
 Førsteamanuensis Amund Skavhaug (sanntids datateknikk)
 Professor II Bård Holand (havbruks kybernetikk)
 Professor II Ole Jacob Sjørdalen (bevegelsesstyring)

Avhandling

Emneområdet for avhandlingen vil ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet samt ved SINTEF elektronikk og kybernetikk. Disse institusjonene arbeider sammen som en integrert gruppe. Nedenfor følger en liste over prosjekter og emneområder som det kan være aktuelt å knytte avhandlingen til.

Reguleringssystemer

- Robust regulering
- Ulineær og adaptiv regulering
- Ulineær tilstandsestimering
- Systemidentifikasjon

Robotteknikk

- Modelling og simulering
- Kinematikk og dynamikk
- Ulineær styring av mekaniske systemer
- Regulering av elastiske mekanismer

Biomedisinske systemer

- Modelling og simulering av biomedisinske systemer
- Biomedisinsk måling og instrumentering (innen diagnostikk, pasientovervåking, etc.)
- Ultralyd

Prosessregulering

- Regulering av industrielle prosesser, herunder valg av reguleringsstruktur
- Styring og overvåking av komplekse systemer
- Modellbasert prediktiv regulering og optimalisering

Navigasjon og fartøystyring

- Adaptive og optimale autopiloter for hurtigbåter, skip, undervannsfartøy og fly
- Styresystemer for satellitter
- Dynamiske posisjoneringssystemer for skip
- Aktiv rullstabilisering av skip ved hjelp av høyfrekvent rørbruk
- Identifikasjon og estimering av bølge-, vind- og strømkrefter
- Damping av bølgebevegelse for hurtigbåter
- Marine operasjoner
- Navigasjonssystemer, GPS

Industriell datasystemteknikk

- Sanntids operativsystemer
- Distribuerte datasystemer
- Tilpassing og tilkobling av datamaskiner til fysikalske prosesser
- Datamaskinarkitektur for autonome systemer
- Neurale nett, arkitektur for sanntidsanvendelser

Automatisering, instrumentering, måleteknikk og sikkerhet

- Sikringssystemer
- Intelligente sensorer og pådragsorganer
- Feiltolerante og selvtestede systemer
- Dataassistert dokumentasjon av instrumenterings- og automatiseringssystemer
- Menneskemaskin kommunikasjon
- Autonome systemer
- Kunnskapsbaserte systemer

INSTITUTT FOR FYSIKALSK ELEKTRONIKK

Professor Helge Engan (ultralyd og elektrooptikk)
 Professor Tor A. Fjeldly (krets- og komponentteknikk) Unik
 Professor Jostein K. Grepstad (elektronisk materialteknologi, over-flatefysikk)
 Professor Arne Rønnekleiv (analog signalbehandling, ultrasoniske bølger)
 Professor Lars O. Svaasand (elektrooptikk, biomedisinsk teknikk)
 Professor Trond Sæther (analog kretsteknikk)
 Professor Einar J. Aas (elektronisk konstruksjonsteknikk)
 Professor Il Dag Roar Hjelme (fiberoptisk komm.)
 Professor Bjørn Ove Fimland (elektronisk materialteknologi)
 Førsteamanuensis Tormod Njølstad (VLSI digital signalbehandling)
 Førsteamanuensis Il Johannes Sølhusvik (konstruksjon en-brikke systemer)
 Førsteamanuensis Bjørn B. Larsen (design av høy-ytelse)
 Professor Trond Ytterdal
 Førsteamanuensis Il Kjetil Svarstad

Avhandling

Emneområdet for avhandlingen vil ha tilknytning til den forskningsvirksomhet som foregår ved instituttet. Forskningsvirksomheten foregår i nært samarbeid med SINTEF elektronikk og kybernetikk. Foruten bevilgninger over NTNUs budsjett, finansieres forskningen ved bidrag fra Norges forskningsråd, offentlige etater og bedrifter. Nedenstående oversikt omfatter dels løpende prosjekter, dels aktuelle områder for framtidig vitenskapelig virksomhet.

– Materialer og fremstillingsprosesser

Aktiviteten omfatter fremstilling, bearbeiding og karakterisering av elektroniske materialer og komponenter. Sammensatte (III-V) halvledere for høyhastighets elektroniske og fotoniske anvendelser, akustiske overflatebølge-komponenter (SAW), ferro (piezo-pyro-) elektriske tynnfiler for sensorer og ultrasoniske anvendelser. Moderne laboratorier for tynnfilm komponent- og kretsteknologi og molekylstrålepitaksi, samt et laboratorium for karakterisering av faste overflater (elektron-spektroskopi) er essensiell infrastruktur for denne aktiviteten.

– Krets og komponentteknikk

Virksomheten omfatter modellering, simulering, konstruksjon og fremstilling av elektroniske kretser og komponenter. En viktig aktivitet er utvikling av en ny SPICE-basert kretssimulator med tilhørende modeller for submikrometer CMOS og III-V halvleder-komponenter. (Unik).

– Krets og systemkonstruksjon

Dette fagfeltet omfatter metoder, teknikker og hjelpemidler for elektronikkonstruksjon på krets- og systemnivå. Interessen er særlig rettet mot VLSI (Very Large Scale Integration) realiseringer og utnyttelse av slike kretser i større systemer. Vi benytter også programmerbare systemer som

portmatriser og mikroprosessorer, mikrokontrollers. Det arbeides med DAK-hjelpemidler, strukturert og hierarkisk konstruksjon, automatisert syntese, verifiserings-, og testmetoder, selvtest samt realiseringer. Det legges spesielt vekt på høyhastighetsdesign, teknikker for lav spenning og lavt effektforbruk, analoge og digitale kretser, blandet analog/digital konstruksjon og maskinvare/programvare samkonstruksjon.

– Elektrooptikk

Instituttets aktivitet innen dette emneområdet omfatter i hovedsak fiberoptikk, lasere, optoelektronikk og integrert optikk. Sentralt i arbeidet står modellering og eksperimentell undersøkelse av nye elektrooptiske og fotoniske komponenter, gjerne i fiberoptisk eller integrert optoelektronisk utførelse. Videre arbeides det med anvendelse av disse komponenter i systemer, først og fremst for sensorer, optisk signaloverføring og fiberoptisk kommunikasjon.

– Biomedisinsk teknikk

Virksomheten omfatter anvendelser av laser innen medisinske og biologiske problemstillinger. Eksempelvis kan nevnes problemstillinger som matematisk modellering av laserinduserte optiske og termiske felter, laser-indusert hypertermi for behandling av ondartede svulster, anvendelse av fluorescens-teknikker innen diagnostikk og måling av hastighet og volum av blodstrøm.

INSTITUTT FOR TELEMATIKK

Professor Steinar H. Andresen (nettintelligens og mobilitet)
 Professor Rolv Bræk (systemutviklingsmetodikk)
 Professor Peder J. Emstad (trafikkmodellering og analyse)
 Professor Bjarne E. Helvik (pålitelighet og feiltoleranse)
 Professor Øivind Kure, UNIK (mellomvareteknologi for teletjenester)
 Professor Leif Arne Rønningen (systemkonstruksjon)
 Professor Finn Arve Aagesen (nettintelligens og smarte nett)
 Professor NN (nomadisk kommunikasjon og mobilsystem)
 Professor/førsteamanuensis NN (informasjonssikkerhet)
 Professor II Jan A. Audestad (distribuert prosessering)
 Professor II Ole Petter Håkonsen (IKT – organisasjon og marked)
 Professor II Kjersti Moldeklev (internett)
 Førsteamanuensis Svein J. Knapskog (kommunikasjonssikring)
 Førsteamanuensis Norvald Stol (høykapasitet aksess- og transportnett)
 Førsteamanuensis II Poul E. Heegaard (simulering)

Avhandling

Emneområdet vil normalt ha tilknytning til den forskningsvirksomhet som ellers foregår ved instituttet. Instituttet har forskningssamarbeid med utenlandske universiteter samt norske teletjenesteleverandører, bedrifter og forskningsinstitutter. Blant norske forskningsinstitutter er SINTEF Tele og data en samarbeidspartner.

Instituttets forskningsvirksomhet er både systemtype- og disiplinorientert. *Systemaksen* gir kunnskap om arkitektur i teletjenestestøttende systemer. *Disiplinaksen* gir kunnskap om metoder og verktøy, inklusive matematikk og språk, som er nødvendig for forståelse, analyse og utvikling av teletjenestestøttende systemer. **Systemaksen** kan videre klassifiseres som følger:

- Teletjenestelag
- Distribuert plattform
- Aksessnett
- Transportnett

Teletjenestelag omfatter funksjonalitet for mobilitetshåndtering, multimedia, intelligente nett, aktive nett, mobile agenter, "network management" og sikkerhet. Med distribuert plattform menes det generiske programvaretilbud som tilbys ut over transporttjenesten som en basis for å kunne realisere teletjenester, eksempelvis CORBA og Java. Teletjenestelag omfatter det sett av applikasjoner som realiserer teletjenester med basis i den distribuerte plattform. Skillet mellom teletjenestelag og

distribuert plattform er ofte et spørsmål om hva som er markedstilgjengelig som generisk tilbud eller ikke.

Aksess- og transportnett omfatter transportarkitektur, protokoller, svitsjing, ruting og transmisjon. Av områder i stor utvikling nevnes høykapasitets aksess- og transportnett inklusive mobilkommunikasjon.

Disiplinaksen kan videre klassifiseres som følger:

- Systembeskrivelse
- Systemutvikling
- Systemvalidering
- Informasjonssikkerhet
- Trafikk og ytelse
- Pålitelighet og feiltoleranse

Systembeskrivelse omfatter språk og metodikk for å beskrive ikke-eksisterende og eksisterende systemer, mens *systemutvikling* omfatter selve prosessen knyttet til utvikling av systemer. Systemutvikling vil omfatte metodikk, men også språk. Metodikk og språk for systemutvikling innen telematikk har sprunget ut fra systemenes sanntidskrav, kompleksitet, høye grad av parallellitet og distribusjon. *Systemvalidering* omfatter det "å undersøke" godheten av systemets oppførsel med utgangspunkt i en spesifikasjon. Dette omfatter i praksis ulike former for testing, men også algoritmisk og lagebraisk validering.

For informasjon om pågående forskningsvirksomhet og prosjekter ved instituttet vises det til <http://www.item.ntnu.no/research/>. For informasjon om tilgjengelige dr.ing.stipend ta kontakt med instituttet.

FAKULTET FOR FYSIKK, INFORMATIKK OG MATEMATIKK

Fakultetet består av:

Institutt for fysikk

Institutt for matematiske fag

Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap

Instituttens faglige undergrupper og vitenskapelig tilsatte er beskrevet senere.

Utvalg for forskning og forskerutdanning ved Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk har følgende medlemmer:

Professor Sverre Smalø (leder)

Professor Kristian Fossheim

Professor Hans Kolbenstvedt

Professor Peter Lindqvist

Professor Eric Monteiro

Professor Jan Komorowski

Stipendiat Amund Tveit

Stipendiat Alf Birger Rustad

Generelt om dr.ing.studiet ved FIM-fakultetet

Forskningen ved fakultetet er i stor grad knyttet til den organiserte doktorgradsutdanningen hvor doktorgradsstudentene er den viktigste ressursen. Vi arbeider for å gjøre arbeidsvilkårene for våre doktorgradsstudenter best mulig gjennom

- stipendordninger
- organiserte fagtilbud
- samarbeid med bedrifter og universitet i utlandet og
- ved at doktorgradsstudentene inngår i instituttens faggrupper.

Dersom du vurderer å starte en dr.ing.utdanning vil vi gjerne gi deg personlig informasjon og veiledning både om studiet og finansieringsmuligheter. Oppstart av et slikt studium er viktig både for deg og oss. I studieplanen finner du generell informasjon som er et grunnlag for slike samtaler. Du finner

- generell informasjon om studiet, reglement og utfyllende regler i innledende del av Studieplanen
- Informasjon om og eksempel på fagplan
- noe generell informasjon om instituttene, ansatte og forskningsområder, deretter
- til slutt følger fagplaner for planlagte dr.ing.kurs.
- Se også informasjon på <http://www.fim.ntnu.no/>

Noen spesielt viktige informasjoner:

- Fakultetet behandler søknader om opptak til dr.ing.studiet fortløpende. Når komplett søknad foreligger er behandlingstiden ca 1 mnd.
- Søknad om opptak utformes sammen med en veileder. Den skal redegjøre for din faglige plan, finansiering og fremdriftsplan. Veileder og institutt skal gi sin uttalelse til søknaden før den sendes fakultetet til behandling.
- Det kreves hovedkarakter på minimum B (2,5 etter gammelt reglement ved NTNU) eller tilsvarende dokumentert faglig bakgrunn.
- Arbeidsbelastningen med studiet skal tilsvare 3 års arbeid. I tillegg kreves normalt 1 års annet arbeid ved instituttet slik at minimum studietid normalt er 4 år. Maksimal studietid er 8 år.
- Fakultetet kan gi bindende utsagn om du har tilstrekkelig faglig grunnlag for å påbegynne studiet før du leverer en fullstendig søknad om opptak.

Fagtilbudene ved FIM er viktige også for dr.gradsstudenter ved andre fakultet siden de ofte er grunnleggende metodefag. Tilsvarende kan dr.gradsstudenter ved FIM også arbeide med anvendte problemstillinger i tillegg til grunnleggende teori. Hvorvidt du bør være dr.gradsstudent hos oss eller ved et annet fakultet bestemmes oftest av hvor den faglige hovedtyngden ligger, ikke av om du er interessert i en teoretisk eller anvendt utfordring.

Kontaktpersoner:

Den primære kontaktpersonen er en faglærer som dekker fagfeltet du har interesse av. Se listen over ansatte. Følgende kan hjelpe deg å finne rette vedkommende og gi deg generell veiledning:

Ved Institutt for matematiske fag i følgende fagområder:

Algebra: Øyvind Solberg, tlf. 73591748, e-post: oyvinso@math.ntnu.no

Analyse: Olav Njåstad, tlf. 73593513, e-post: njastad@math.ntnu.no

Statistikk: John Tyssedal, tlf. 73593534, e-post: tyssedal@stat.ntnu.no

Numerikk: Brynjulf Owren, tlf. 73593518, e-post: bryn@math.ntnu.no

Topologi: Nils A. Baas, tlf. 73593519, e-post: baas@math.ntnu.no

Ved Institutt for fysikk i følgende fagområder:

Kondenserte mediers fysikk: Anne Borg, tlf. 73593413, e-post: Anne.Borg@phys.ntnu.no

Teoretisk fysikk: Alex Hansen, tlf. 73593649, e-post: Alex.Hansen@phys.ntnu.no

Biofysikk 1 og medisinsk teknologi: Bjørn T. Stokke, tlf. 73593434,
e-post: Bjorn.Stokke@phys.ntnu.no

Anvendt fysikk og fagdidaktikk: Førsteamanuensis Tore Løvås, tlf. 73593623,
e-post: Tore.Lovaas@phys.ntnu.no

Ved Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap:

Bård Kjos, tlf. 73591458, e-post: Baard.Kjos@idi.ntnu.no

På fakultetet får du generell informasjon og søknadsskjema:

Solfrid Bergsmyr, tlf. 73593479, e-post: Solfrid.Bergsmyr@fim.ntnu.no

Tore R. Jørgensen, tlf. 73598035, e-post: Tore.R.Jorgensen@fim.ntnu.no

Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk tilbyr følgende dr.ing. emner:

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst				Vår				Bt	Vt	Kar
			F	Øu	Øs	D	F	Øu	Øs	D			
DIF4901	TEKNISK OPTIKK	V02					3	2		4	12	2,5	TEØ
DIF4902	KVANTEOPTIK	H01	4	1		3					12	2,5	TE
DIF4903	OVERFLATEKARAKTERIS	H02	4	2		2					12	2,5	TE
DIF4923	KVANTETETEOR FASTE ST	H01	3	1	1	4					12	2,5	TE
DIF4930	MESOSKOPISK FYSIKK	V03					3	1	1	4	12	2,5	TE
DIF4941	KRITISKE FENOMENER	V03					3	1	1	4	12	2,5	TE
DIF4943	MATEM APPR FYSIKK	H02	3	1	1	4					12	2,5	TE
DIF4944	TRANSPORT I NANOSTR	V02					3	1	1	4	12	2,5	TE
DIF4980	KRYSTALLOGRAFI	V02					4	1	1	4	14	3,0	TE
DIF4982	DIFFRAKSJONSTEORI	V02					2	2		3	9	2,0	TE
DIF4983	LYS/NØYTRONSPEKTRO	H01	3	2		4					12	2,5	TE
DIF4984	SYMMETRI I FYSIKKEN	H01	3	1	1	4					12	2,5	TE
DIF4986	FUNKSJ INT METODER	H02	3	1	1	4					12	2,5	TE
DIF4988	STATISTISK FYSIKK	V02					3	1	1	4	12	2,5	TE
DIF4990	I-ION STRÅL/BIOLOG EFF	V03					4	4		6	18	4,0	TE
DIF4991	BIOLOGISK FYSIKK	H01	3	2		4					12	2,5	TE
DIF4994	SUPERKONDUKTIVITET	V02					3	1	1	4	12	2,5	TE
DIF4995	STRÅLINGSVEKSELVIRK	V04					5	6		8	24	5,0	TE
DIF4996	STRÅLINGSDOSIMETRI	V02					4	4		6	18	4,0	TE
DIF4997	POLYMERFYSIKK 1	H01	3	1	1	4					12	2,5	TE
DIF4998	POLYMERFYSIKK 2	V02					2	2		3	9	2,0	TE
DIF4999	BIOPOLYMERGELER	V03					3	3		3	12	2,5	TE
DIF5903	VIDR KOMPL ANAL	H01	4		2	4					15	3,0	TE
DIF5904	STOK PROS SYST TEORI	H01	4		2	5					15	3,0	TE
DIF5906	REELL ANALYSE	V02					4	2		5	15	3,0	TE
DIF5908	IKKE-LINEÆRE PDL	V02					4		2	5	15	3,0	TE
DIF5913	WAVELETS	H02	4		2	5					15	3,0	TE
DIF5920	SANNSYNL OG ASYMPTOT	H00	1		4	9					15	3,0	TE
DIF5921	GEN STATISTISKE MET	V01					1		4	9	15	3,0	TE
DIF5941	GEOM INTEGRASJON	V02					4	2		5	15	3,0	TE
DIF5943	NUM LØS ORD DIF LIGN	H01	4	2		5					15	3,0	TE
DIF5945	NUMERISK PDL	V03					4	2		5	15	3,0	TE
DIF8901	OBJEKTORIENT SYST	V03					3	3		3	12	2,5	TEØ
DIF8902	MOD PROGRAMVARE PROS	H01	3	3		3					12	2,5	TEØ
DIF8903	HØY-PARAL ALGORITMER	H01	3		2	4					12	2,5	TEØ
DIF8904	DATABASESYSTEMER VK	V02					3	2	1	3	12	2,5	TEØ
DIF8905	DISTRIB DATABASESYST	H02	2	2	3	3					12	2,5	TEØ
DIF8909	LOGIKK INFORMATIKK	V03					2		4	4	12	2,5	TEØ
DIF8912	DATAMASKINARK 2	V03					2	2		6	12	2,5	TEØ
DIF8913	TP-SYSTEMER	H01	4	2	2						12	2,5	TE
DIF8914	DISTR INF SYSTEMER	H02	3	3		3					12	2,5	TEØ
DIF8916	IT-EMNER	01/02	2		2		2		2		12	2,5	B/IB
DIF8917	IS STØTTESYSTEMER	H01	3		3	3					12	2,5	TE
DIF8918	IS KONSEPTUELLE MOD	V02					3	3		3	12	2,5	TE

V er vårsemester.

H er høstsemester.

Emnene MNFFY464 Kvantefeltteori og MNFFY466 Kvanteflavour- og kvantekromodynamikk i Studiehåndboken for matematisk-naturvitenskapelige emner kan også inngå i dr.ing.

Eksempel på studieopplegg:

Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk

Vitenskapelig avhandling – tittel (eksempel):

Eksperimentell bestemmelse av de fysiske egenskaper til klonet spektrin

Hovedfagets tittel (eksempel):

Biofysikk

Emneopplegg (eksempel):

Emnenr	Emnetittel	Emne- type	Uketimer				Vt
			F	Øu	Øs	D	
DIF4997	POLYMERFYSIKK 1	DR	3	1	1	4	2,5
DIF4998	POLYMERFYSIKK 2	DR	2	2		3	2,5
DIF4098	PROTEINSTRUKTURER	DR	3	2		5	2,5
DIK4092	NMR I FYS.BIOKJ BIOL	DR	3	1	1	5	2,5
SIF5072	STOK PROSESSER	ORD	4	2		2	2,5
SIK4035	BIOPOLYMERKJEMI	ORD	4	1			2,5
SIF4074	KLASSISK TRANSPORTTEO	ORD	3	1	1	2	2,5
DI-LSF01	MAKROMOLEKYLDYNAMIKK	IL	2	1			1,0
	SAMLET TIMETALL:		24	11	3	21	18,5

Følgende typebetegnelser skal brukes:

DR for dr.ing.emner

ORD for emner fra NTNUs ordinære studieplaner for sivilarkitektstudiet- og sivilingeniørstudiet

IL for emner som tas i form av individuelt lesepensum og som ikke er oppført i NTNUs studieplaner

EKS for emner som tas ved eksterne institusjoner

VU for videreutdanningskurs

PRES – presentasjon av eget arbeid i faglig forum

INSTITUTT FOR FYSIKK

Instituttet er organisert i 4 seksjoner:

Seksjon for kondenserte mediers fysikk

Leder: Anne Borg

Professor Kristian Fossheim

Professor Ragnvald Høier

Førsteamanuensis Bård Tøtdal

Professor Randi Holmestad

Professor Frode Mo

Professor Emil J. Samuelsen

Førsteamanuensis Jon Otto Fossum

Førsteamanuensis Johannes Bremer

Professor Ola Hunderi

Professor Steinar Raaen

Seksjon for teoretisk fysikk

Leder: Bo-Sture Skagenstam (leder)

Professor Per Chr. Hemmer

Professor Alex Hansen

Professor Eivind Hiis Hauge

Professor Johan Skule Høye

Professor Jan Myrheim

Professor Kåre Olaussen

Førsteamanuensis Kim Sneppen

Professor Asle Sudbø

Professor Hans Kolbenstvedt

Professor Kjell Mork

Førsteamanuensis Sigmund Waldenstrøm

Professor Erlend Østgaard

Førsteamanuensis Ingjald Øverbø

Seksjon for anvendt fysikk og fagdidaktikk

Leder: Førsteamanuensis Tore H. Løvaas
 Professor Ola Johan Løkberg
 Professor Hans M. Pedersen
 Professor Svein Sigmond
 Professor Helge Skullerud
 Førsteamanuensis Thorarinn Stefansson
 Førsteamanuensis Per Morten Kind
 Professor Berit Kjeldstad
 Førsteamanuensis Jørgen Løvseth
 Professor Johannes Falnes
 Førsteamanuensis Magne Kringlebotn
 Førsteamanuensis Kaare Stegavik
 Førsteamanuensis Knut Arne Strand

Seksjon for biofysikk og medisinsk teknologi

Leder: Professor Bjørn Tore Stokke
 Professor Catharina Davies
 Professor Tore Lindmo
 Professor Arnljot Elgsæter
 Førsteamanuensis Arne Mikkelsen
 Professor Anders Johnsson
 Professor Thor B. Melø
 Professor Kalbe Razi Naqvi
 Professor II Arne Valberg

Instituttet har 3 deltidsstillinger innen området biofysikk

Professor II Tor Wøhni
 Professor II Einar Rofstad
 Professor II Arne Skretting

Instituttet har 2 deltidsstillinger innen området astro- og partikkelfysikk

Professor II Lasse Amundsen
 Professor II Petr Hadrava

Avhandling

Aktuelle emner er:

Seksjon for kondenserte mediers fysikk

- Holografisk registrering, deformasjons- og vibrasjonsanalyse ved TV-holografi
- Overflatestudier ved ellipsometri og IR spektroskopi og STM
- Høgetemperatur superledere, transportegenskaper, magnetiske og elastiske egenskaper. Materialframstilling
- Ultralyd- og varmekapasitetsstudier av superledende og strukturelle faseoverganger
- Overflatespektroskopi og fotoemisjon
- Diffraksjon og spektroskopiske studier av molekylsystemer med potensiale for elektronledning
- Lågdimensjonale systemer
- Diffraksjonseffekter i ikke-perfekte krystaller, fysisk estimering av røntgenfaser
- Sammenheng mellom nano-/mikro-struktur og materialelegenskaper i legeringer, keramer eller hurtigstørknede materialer
- Studier av superledere og halvledere ved høyoppløsning elektron-mikroskopi og spektroskopi
- Energifiltrert elektron-diffraksjon brukt i studier av diffraksjonseffekter
- Ordnete og delvis uordnete materialer, vibrasjonsspektroskopi, nøytron- og røntgenstudier
- Ledende og halvledende polymere materialer, elektriske, optiske og strukturelle forhold
- Bruk av røntgen synkrotronstråling

Seksjon for biofysikk og medisinsk teknologi

- Strålingsbiofysikk
- Cellemembran biofysikk

- Polymerfysikk
- Biologiske analyser basert på flow cytometri og konfokal mikroskopi

Seksjon for anvendt fysikk og fagdidaktikk

- Elastiske og reaktive støt mellom ioner og molekyler i energiområdet 1 eV - 10 keV. Ladnings-transport i gasser under innvirkning av ytre elektriske og magnetiske felt.
- Elektriske overslag og utladninger, fundamentale prosesser og anvendelser.
- Bølgeforplantning og koherens med anvendelser i optikk, interferometri og seismikk
- Studier av fluid/fluid grenseflater ved lysspredning
- Studier av diffusjon og størrelse av partikler ved lysspredning
- Ørets fysikk
- Absorpsjon og konvertering av havbølgeenergi
- Miljøfysikk

Seksjon for teoretisk fysikk

- Statistisk fysikk, likevekts- og ikke-likevekts egenskaper til mangepartikkelsystemer
- Faseoverganger og kritiske fenomener
- Kvantemekaniske enpartikkel-, mangepartikkel- og feltproblemer
- Halvlederfysikk
- Superledere
- Astrofysikk
- Partikkelfysikk

Opplæringsdelen

Dr.ing.studenter med bakgrunn i Studieretning for Biofysikk og medisinsk teknologi utfører sitt forskningsarbeid innen svært varierte fagfelt. Det er derfor ingen anbefalt hovedmeny med - 104 - obligatoriske emner for disse dr.ing.studentene. Dr.ing.studenter med grunnutdanning fra andre steder enn NTNU som ønsker å utføre sitt forskningsarbeid innenfor gruppe for Biofysikk og medisinsk teknologi, må ha en bakgrunn som noenlunde tilsvarer Studieretning for Biofysikk og medisinsk teknologi.

I sin videre yrkeskarriere vil dr.ing.kandidater med bakgrunn i Studieretning for Teknisk fysikk måtte regne med å komme i kontakt med et bredt spektrum av fysikkrelaterte problemer. Det er derfor viktig at alle kandidater med dr.ing.grad innen Teknisk fysikk har skaffet seg en bred fysikkbakgrunn som muliggjør senere fleksibilitet i fagfeltet.

For at dette skal være mulig innen knappe tidsrammer kreves for det første at dr.ing.studenter med grunnutdanning andre steder enn NTNU har en bakgrunn som er noenlunde tilsvarende. Konkret innebærer dette bl.a. at stoffet i følgende emner i hovedsak må være dekket av tidligere utdanning.

SIF4045 Kvantemekanikk
SIF4056 Statistisk fysikk
SIF4060 Elektromagnetisk teori

Maksimalt ett av ovennevnte emner kan inngå i dr.studentens fagopplegg.

For det andre anbefales alle dr.studenter i forlengelsen av Studieretning for Teknisk fysikk å innarbeide i sitt fagopplegg 4 emner fra følgende hovedmeny:

Ordinære emner:

SIF4042 Optikk, VK
SIF4049 Anvendt kvantemekanikk
SIF4074 Klassisk transportteori
SIF4072 Klassisk feltteori
SIF4062 Faststoff-fysikk, VK
SIO1049 Klassisk mekanikk

Dr.ing.emner:

DIF4902 Kvanteoptikk
DIF4941 Faseoverganger og kritiske fenomener
DIF4984 Symmetri i fysikken

Studenter som ønsker å fravike denne anbefaling må begrunne dette i sin søknad om opptak til dr.ing.studiet.

INSTITUTT FOR MATEMATISKE FAG

Instituttet er organisert i fem fagområder:

Algebra

Leder: Professor Øyvind Solberg
 Førsteamanuensis Ivar K. Amdal
 Førsteamanuensis Finn Faye Knudsen
 Professor Idun Reiten
 Professor Alexei Roudakov
 Professor Sverre O. Smalø

Analyse

Leder: Professor Olav Njåstad
 Professor Lisa Lorentzen
 Førsteamanuensis Kari Hag
 Førsteamanuensis Per Hag
 Professor Kristian Seip
 Professor Yurii Lyubarskii

Professor Magnus B. Landstad
 Professor Christian F. Skau
 Professor Johan F. Aarnes
 Førsteamanuensis Per Roar Andenæs
 Professor Trond Digernes

Professor Peter Lindqvist
 Professor Helge Holden
 Førsteamanuensis Harald Hanche-Olsen
 Professor Harald Krogstad
 Førsteamanuensis Fred Espen Benth

Statistikk

Leder: Førsteamanuensis John S. Tyssedal
 Førsteamanuensis Øyvind Bakke
 Førsteamanuensis Nikolai Ushakov
 Førsteamanuensis Arvid Næss
 Professor Steinar Engen
 Professor Bo Henry Lindqvist
 Professor Karl Henning Omre
 Professor Emil Spjøtvoll
 Førsteamanuensis Håkon Tjelmeland
 Førsteamanuensis Stian Lydersen
 Professor Håvard Rue

Numerikk

Leder: Førsteamanuensis Brynjulf Owren
 Førsteamanuensis Anne Kværnø
 Professor Syvert P. Nørsett
 Førsteamanuensis Il Arne Marthinsen
 Professor Einar Rønquist

Topologi

Leder: Professor Nils A. Baas

Førsteamanuensis Bjørn Dundas
Førsteamanuensis Idar Hansen
Professor Eldar Straume

Førsteamanuensis Ingvill M. Holden er ansatt i en delt stilling 50/50% i matematikk fagdidaktikk. Stillingen er delt mellom Institutt for matematiske fag og Program for lærerutdanning.

IMFs dr.ing.-kurs utgjør bare en del av instituttets samlede tilbud av avanserte kurs (som også omfatter kurs i dr.scient-studiet og kurs på videregående nivå i cand.scient.-/masterstudiet). Dette kursopplegget er under revisjon, som et ledd i realiseringen av FIMs strategi for utvikling av robuste "graduate schools" i egne fag. Vi gir her en oversikt over dette kurstilbudet:

Relevante kurs i katalogen for de allmennvitenskapelige studier er:

MNFMA321 Abstrakt algebra
MNFMA323 Differensialtopologi
MNFMA324 Analysens grunnlag
MNFMA325 Funksjonalanalyse
MNFMA326 Videregående funksjonsteori
MNFMA327 Ringteori
MNFMA333 Algebraisk topologi

Øvrige videregående kurs (inkl. dr.ing.-kurs) planlegges undervist i et omfang bestemt av følgende ramme:

- inntil 1,5 kurs pr. år innen hvert av områdene algebra, numerikk, topologi
- inntil 3 kurs pr. år innen analyse
- 2 kurs pr. år innen statistikk

De aktuelle kursene er som følger:

Analyse:

- DIF5908 Ikke-lineære partielle differensialligninger/Distribusjonsteori og Sobolevrom (nytt emne: under utarbeidelse)
- MNFMA441 Operatoralgebraer/MNFMA343 Dynamiske systemer og ergodeteori
- DIF5903 Videregående kompleks analyse/DIF5913 Wavelets
- DIF5904 Stokastiske prosesser i systemteori/(Videregående differensialligninger (nytt emne: under utarbeidelse), MNFMA344 Harmonisk analyse, Kjedebrokker og ortogonale funksjoner (nytt emne: under utarbeidelse))

Algebra:

- MNFMA330 Homologisk algebra
- MNFMA334 Algebraisk geometri, MNFMA431 Representasjonsteori for algebraer, MNFMA432 Kommutativ algebra, MNFMA435 Representasjonsteori for endelige grupper

Numerikk:

- DIF5943 Numerisk løsning av ordinære differensialligninger, DIF5945 Numerisk løsning av partielle differensialligninger, DIF5941 Geometrisk integrasjon

Topologi:

- MNFMA433 Kohomologiteori, Videregående kurs i topologi (nytt emne: under utarbeidelse)
- MNFMA329 Differensialgeometri, MNFMA350 Ikke-lineære dynamiske systemer, MNFMA442 Lie-grupper og Lie-algebraer

Statistikk:

- DIF5920 Sannsynlighetsteori og asymptotiske teknikker
- DIF5921 Generelle statistiske metoder

Kursene gis innenfor rammen angitt ovenfor, og slik at det innen analyse, algebra og topologi årlig gis høyst ett kurs fra hver undergruppe (merket med "bombepunkt").

Fastsettelsen av hvilke kurs som blir valgt ut, gjøres i foregående semester, basert på forslag fra områdene og en oversikt over studentenes ønsker.

Avhandling

Avhandlingen kan velges innenfor et teoretisk emne eller knyttes til bruk av matematiske, numeriske og statistiske metoder innenfor et anvendelsesområde. Instituttets stab representerer et bredt spektrum av ekspertise i matematiske emner og anvendelser av matematiske og statistiske metoder. Interesserte kandidater bør ta kontakt for å drøfte emnevalg og eventuelle spesialopplegg.

Av aktuelle områder kan nevnes:

- Algebraisk topologi
- Differensialgeometri (Lie-grupper)
- Dynamiske systemer
- Approksimasjonsteori, spesielt rasjonal approksimasjon, kjedebrøk-teori, ortogonale polynomer
- Partielle differensialligninger og ikke-lineær potensialteori
- Funksjonalanalyse og operatoralgebraer med anvendelser i kvantemekanikk og dynamiske systemer
- Funksjons- og operatorsteori i rom av holomorfe funksjoner
- Signalbehandling
- Konserveringslover med anvendelser i reservoarsimulering
- Geometrisk funksjonsteori
- Numeriske ekstrapolasjons- og integrasjonsmetoder
- Numerisk løsning av differensialligninger
- Numerisk lineær algebra
- Algebra (representasjonsteori)
- Statistiske metoder i pålitelighets- og risikoanalyse
- Statistisk bildeanalyse
- Statistisk forsøksplanlegging
- Statistiske metoder for rom/tid fenomener
- EDB-intensive statistiske metoder
- Statistikk (stokastisk modellering)

Opplæringsdelen

Studiet vil normalt forutsette en bakgrunn tilsvarende gjeldende studieplan for studieretningen i Industriell matematikk. Studenter uten slik bakgrunn må være forberedt på en ekstra innsats. Den faglige kjernen skal som regel inneholde minst 7,5 vektall dr.ing.emner. Emner med emnekoder på 300- eller 400-nivå i cand.scient/dr.scient-studieplanen i matematikk/statistikk vil kunne inngå i et dr.ing.opplegg.

På nasjonalt nivå tilbys enkelte nasjonale forskerkurs innen matematikk, numerikk og statistikk, med kurstilbud som varierer fra år til år. Kursene arrangeres ved et av de norske universitetene, og går over en kortere periode med høy intensitet. Ta kontakt med Institutt for matematiske fag for nærmere opplysninger om emnetilbud.

På grunn av begrenset forelesningskapasitet vil kjernen i fagstudiet ofte omfatte emner tatt som ledet selvstudium. Deltagelse i noen av instituttets mange seminarer er en viktig komponent i studiet.

Et arbeid med å samordne det totale studietilbudet i matematiske emner pågår. Dette vil innebære at det i fremtiden vil være en sterkere koordinering mellom siv.ing.-/dr.ing.-studiene og de frie studier. Av denne grunn er det for en del emners vedkommende ennå ikke avgjort når de vil bli forelest neste gang. En liste over emner i realfagsstudiet som kan være aktuelle som en del av et dr.ing.-studium er tatt med i studieplanen. For nærmere informasjon om disse kursene vises til studieplanen for realfagsstudiet i matematiske fag.

Det er vesentlig at støttefagene gir fagsammensetningen bredde. Det kan være matematiske fag innenfor et av instituttets områder, datafag, eller tekniske fag med relevans for hovedfaget.

INSTITUTT FOR DATATEKNIKK OG INFORMASJONSVITENSKAP

Professor Agnar Aamodt (kunstig intelligens)
 Professor Richard Blake (datagrafikk, bildebehandling)
 Professor Kjell Bratbergsengen (databaseteknikk)
 Professor Reidar Conradi (programmeringsteknikk)
 Professor Arne Halaas (algoritmeteori og konstruksjon)
 Professor Jan Komorowski (kunnskapsteknologi)
 Professor Eric Monteiro (systemutvikling)
 Professor Lasse Natvig (datamaskinarkitektur)
 Professor Mads Nygård (databaser, distribuerte systemer)
 Professor Torbjørn Skramstad (systemutvikling, bildeanalyse)
 Professor Arne Sølvberg (informasjonssystemer)
 Professor Ingeborg Sølvberg (informasjonsforvaltning)
 Professor II Peter H. Hughes (ytelsesvurdering)
 Professor II Svein-Olaf Hvasshovd (databaseteknologi i telenett)
 Professor II Bjørn Olstad (algitmekonstruksjon, bildebehandling)
 Førsteamanuensis Tore Amble (kunnskapsteknologi)
 Førsteamanuensis Monica Divitini (informasjonsforvaltning)
 Førsteamanuensis Keith Downing (kunstig intelligens)
 Førsteamanuensis Anne Cathrine Elster (tungregning)
 Førsteamanuensis Pauline Haddow (datamaskiner)
 Førsteamanuensis Jørn Hokland (bildeanalyse)
 Førsteamanuensis Maria Letizia Jaccheri (basisprogramsystem)
 Førsteamanuensis Mihail Matskin (basis programsystemer)
 Førsteamanuensis Øystein Nytrø (programsystemer, programmeringsspråk)
 Førsteamanuensis Roger Midtstraum (databaseteknikk)
 Førsteamanuensis II Ketil Bø
 Førsteamanuensis II Lars Aurdal (bildebehandling)
 Førsteamanuensis II Jon Atle Gulla
 Førsteamanuensis II John Krogstie
 Førsteamanuensis II Stig Frode Mjølunes
 Førsteamanuensis II Torulf Mollestad (kunnskapssystemer)
 Førsteamanuensis II Harald Rønneberg
 Førsteamanuensis II Bjørn M. Sæther
 Førsteamanuensis II Jim J. Yang

Avhandling

Emneområdet for avhandlingen vil normalt ha tilknytning til den forskningsvirksomhet som ellers foregår ved instituttet. En stor del av denne virksomheten er større, eksternt finansierte prosjekter. Nedenfor er gitt en oversikt over pågående forskningsvirksomhet og dels over aktuelle felter for nye avhandlinger.

Algitmekonstruksjon

- Datastrømanalyse/visualisering
- Informasjonsgjenfinning
- Objektgjenkjenning
- Problemtilpassede arkitekturer
- Tungregning

Databaseteknikk

- Integrasjon av komplekse datatyper i databaser, geografiske og geometriske data, bilder, lyd,
- video og film, objektorientering
- Ytelse og pålitelighet i databaser
- Parallele databaser
- Masselagersystemer - lagring og behandling av meget store datamengder

- Operativsystemer
- Distribuerte systemer
- Multimedia databaser
- Informasjonsforvaltning

Datamaskiner

- Samkonstruksjon av maskinvare og programvare
- Datamaskinarkitekturer tilpasset aktuelle anvendelser
- Dynamisk rekonfigurerbare datasystemer
- Parallele datamaskinarkitekturer
- Datamaskinarkitekturer for nevrale nett

Grafikk/bildebehandling

- Modellbasert objektgjenkjennelse
- Datasyn basert på utnyttelse av spesielle fysiske fenomener
- Virtual reality
- Bayesiansk bildeanalyse, f.eks. restaurering, segmentering
- Ikke-overvåket læring i nevrale nett

Informasjonssystemer

- Analyse- og konstruksjonsmetodikk (systemering)
- Informasjonsmodellering
- CASE-verktøy
- Samhandlingsteknologi (gruppevare)
- Kontorsystemer
- Informasjonsforvaltning
 - digitale bibliotek
 - informasjonsressurs- og kunnskapsforvaltning
 - lagring og gjenvinning av informasjon
- Verktøy og metoder for utvikling av brukergrensesnitt
- Brukerorientert systemutvikling

Kunnskapssystemer

- Maskinlæring, kunnskapshenting og representasjon, vedlikehold av kunnskapsbaser
- Resonnering med ufullstendig informasjon, beslutningsstøtte
- Kunnskapsbasert programsyntese og formelle programutviklingsmetoder
- Kunnskapsbasert behandling av naturlige språk
- Case- og analogibasert resonnering
- Subsymbolske metoder, nevrale nett, genetisk algoritmer
- Intelligente agenter
- Distribuerte AI-systemer

Program/system-utvikling

- Sammenheng mellom kvalitet, prosess, produkt og prosjekt
- System for prosessevolusjon
- Støtte for produktversjonering og for gruppesamarbeid
- Konseptuelle prosessmodeller
- Prinsipper for programvarearkitektur
- Organisatorisk bruk av IT
- Datastøttet samarbeid
- Infrastruktur for integrasjon av applikasjoner
- Prosesmodellering og prosjektrisikovurdering
- Sikkerhets- og pålitelighetskritiske datasystemer

Ytelsesvurdering

- Metoder for å konstruere datasystemer slik at ytelseskrav tilfredsstilles

- Kompleksitetsmodeller for programvare og distribuerte datasystemer
- Metoder og teoretisk fundament for å analysere datasystemers ytelse

FAKULTET FOR GEOFAG OG PETROLEUMSTEKNOLOGI

Fakultet for geofag og petroleumsteknologi består av:
 Institutt for geologi og bergteknikk
 Institutt for petroleumsteknologi og anvendt geofysikk

Fakultetets dr.ing.råd har følgende medlemmer:

Professor Richard Sinding-Larsen (leder)

Professor Knut L. Sandvik

Professor Rune M. Holt

Dr.ing. student Therese Scheldt

Førstekonsulent Marit Snilsberg (sekretær)

Når rådet behandler søknader om opptak, utvides rådet med følgende medlemmer:

Professor Ole Bernt Lile og

Dr.ing.student Marit Mork

Generelt om dr.ing.studiet.

Fagområdet for avhandlingen vil ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttene. Nærmere orientering om aktuelle områder er gitt nedenfor under avsnittene om de enkelte institutter.

Opplæringsdelen utformes i samråd mellom kandidat, hovedveileder og instituttene, og i overensstemmelse med bestemmelsene i § 4 i "Utfyllende regler til Reglement for graden Doktor ingeniør". Det skal også normalt utarbeides en prosjektbeskrivelse på 5-10 sider ved innsendelse av søknad for opptak.

Dr.ing.emner ved fakultetet

Tabellen nedenfor gir en oversikt over de dr.ing.-emner som tilbys ved Fakultet for geofag og petroleumsteknologi. Noen av emnene undervises annet hvert år, neste gang som angitt i tabellen for hvert enkelt emne.

Fakultet for geofag og petroleumsteknologi tilbyr følgende dr.ing.emner:

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst			Vår			Vt	Kar
			F	Ø	S	F	Ø	S		
DIG1902	VID MIN OG PETR	H01/ V02				2	2	10	3,0	TEØ
DIG1905	BETONGTILSLAG	H01	2	2	13				3,5	TEØ
DIG1906	ING GEOL UNDERS MET	H01	3	3	13				4,0	TEØ
DIG1907	SPRED MET JORD/VANN	V02				2	2	10	3,0	TE
DIG1908	KVARTÆRGEOLOGI	H01	3	3	11				3,5	TEØ
DIG1931	IT FOR MINERALUTVINN	V02				1	4	9	3,0	TEØ
DIG1962	VIDEREG MINERALTEKN	V02				4		15	4,0	TEØ
DIG1964	VG SEDIMENTOLOGI	H02	2		10				2,5	TE
DIG1967	PROSESSMINERALOGI	H02	2	4	6				2,5	TEØ
DIG1968	GEOL ANALYSEMETODER	V02				1	4	7	2,5	TEØ
DIG1969	STABIL FJELLSKJÆRING	H02	2	2	8				2,5	TEØ
DIG1970	STRUKTURGEOL TEKT VK	V03				2		10	2,5	TE
DIG1971	MODELL AV OPPREDNING	H01	1	14	2				3,5	TEØ

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst			Vår			Vt	Kar
			F	Ø	S	F	Ø	S		
DIG4901	NUMERISKE RES MOD	V02				2	5	5	2,5	TEØ
DIG4903	SPES RESERVOARMOD	H02	2	1	7				2,0	TE
DIG4904	NUM MET RESERVOARSIM	H02	2	1	7				2,0	TE
DIG4905	FASE-OPPF PETR RES	V02				3	2	7	2,5	TEØ
DIG4909	NATURGASSTEKNIKK	H01	2	2	8				2,5	TEØ
DIG4910	SEISMISK RESMONITOR	V02				5	2	11	4,0	TE
DIG4913	SEISMISK TOMOGRAFI	H03	6	2	10				4,0	TE
DIG4915	PRODUKSJONSLOGGING	V03				2	2	8	2,5	TEØ
DIG4916	SEISMISK INVERSJON	H02	6	2	10				4,0	TE
DIG4918	FORMASJONSFYSIKK	H01	3	1	8				2,5	TEØ
DIG4920	ØKT OLJEUTVINNING	H01	2	2	8				2,5	TEØ
DIG4921	MET FOR KUNSTIG LØFT	H01	3	2	7				2,5	TEØ
DIG4922	BRØNNMEK BRØNNKOMPL	V02				3	2	7	2,5	TEØ
DIG4923	SEPARASJONSPROSESSER	V02				2	2	8	2,5	TEØ
DIG4924	DOBBEL PORØSITET	V02				3	1	8	2,0	TE
DIG4925	MODEL FLERFASE STRØM	H01	3	2	7				2,5	TEØ
DIG4926	MOD OG SIM PROD PROS	V02				4	2	6	2,5	TEØ
DIG4927	RES OG PROD-GASS	V02				4	2	6	2,5	TEØ
DIG4928	FORMASJONSEVALUERING	H01	2	2	8				2,5	TEØ
DIG4929	VG SEISMISK TOLKNING	V02				2	2	8	2,5	TEØ

V er vårsemester

H er høstsemester

Eksempel på studieopplegg:

Fakultet for geofag og petroleumsteknologi

Vitenskapelig avhandling - tittel:

Material, Economic, Energetic and Environmental ;Modelling and Simulation Tools for the Selection, Evaluation and Optimisation of Thermal Waste Treatment

Hovedfagsbetegnelse:

Miljø- og gjenvinningsteknikk

Emneopplegg:

Emnenr	Emnetittel	Emnetyp	Uketimer			Vt
			F	Ø	S	
DIG1971	MODELL AV OPPREDNING	DR	1	14	2	3,0
DIG1962	VIDEREG MINERALTEKN	DR	4	0	15	4,0
DIXIL-01	PROSESSMINERALOGI	IL	2	4	6	2,5
SIK2025	PROSESSTEKNIKK	ORD	3	4	5	2,5
SIK2067	PROSESSUTFORMING	ORD	3	2	7	2,5
SIK2070	PROSJ AV PROSESSANLEGG	ORD	1	0	11	2,5
SIK5015	KJEMISK TERMODYN 2	ORD	4	2	6	2,5
	SAMLET TIMETALL :					19,5

Følgende typebetegnelser skal brukes:

DR for dr.ing.emner

ORD for emner fra NTNUs ordinære studieplaner for sivilarkitektstudiet- og sivilingeniørstudiet

IL for emner som tas i form av individuelt lesepensum og som ikke er oppført i NTNUs studieplaner

EKS for emner som tas ved eksterne institusjoner

VU for videreutdanningskurs

T – tilleggsemner

PRO – Prosjektemner

K – Kvalifiseringsemner

INT – Internasjonale forskerkurs

PRES – presentasjon av eget arbeid i faglig forum

INSTITUTT FOR GEOLOGI OG BERGTEKNIKK

Professor Bjørge Brattli, Ingeniørgeologi - løsmasser/hydrogeologi

Professor Einar Broch Ingeniørgeologi, - berg

Professor Il Svein Willy Danielsen, Ingeniørgeologi - løsmasser/tilslagsmaterialer

Førsteamanuensis Sverre Ola Johnsen, Petroleumsgnologi/sedimentologi

Førsteamanuensis Il Rainer-Claus Kocheise, Ingeniørgeologi

Professor Allan Krill, Strukturgeologi/regionalgeologi

Professor Stephen Lippard, Petroleumsgnologi/strukturgeologi

Professor Il Ming Lu, Bergmekanikk

Førsteamanuensis Erik Ludvigsen, Utvinning av faste mineralske råstoffer/GIS

Professor Terje Malvik, Mineralteknikk/ressursgeologi

Professor Il Tom Myran, Utvinning av faste mineralske råstoffer /HMS

Professor Arne Myrvang, Utvinning av faste mineralske råstoffer/Bergmekanikk

Professor Kai Nielsen, Utvinning av faste mineralske råstoffer/Gruvedrift

Professor Bjørn Nilsen, Ingeniørgeologi - berg

Professor Tore Prestvik, Petrologi

Professor Kåre Rokoengen, Ingeniørgeologi - løsmasser/kvartærgeologi

Professor Knut L. Sandvik, Mineralteknikk/resirkulering - gjenvinning

Professor Richard Sinding-Larsen, Ressursgeologi

Førsteamanuensis Maria Thornhill, Miljø- og gjenvinningsteknikk

Avhandling

Emnet for avhandlingen velges innenfor ett av instituttets tolv hovedområder. Emne for avhandlingen velges i samråd med den ansvarlige faglærer. Det foretrekkes at emner ligger innenfor et av de emneområdene hvor faglærerne ved Institutt for geologi og bergteknikk hittil har hatt sitt virke.

I. Strukturgeologi/tektonikk

Emnet omfatter beskrivelse og tolkning av naturdeformerte bergarter i alle målestokker fra mikroskopiske til kontinentale dimensjoner. Strukturer kan være duktile - som f.eks. plastiske folder og skjær-soner i sterkt metamorfe bergarter på Norges fastland, til sprø - som f.eks. forkastninger og sprekker i sedimentære bergarter på sokkelen. Analyse av små strukturer brukes i mange tilfeller til å tolke de store. Et vanlig mål er en tektonisk tolkning av et område basert på kombinasjoner av strukturanalyse og andre datatyper som stratigrafi, seismikk, petrografi osv. Eksempler på emneområder:

- På norsk sokkel: Basseng-, blokk- eller felt-skala undersøkelser basert på tolkning av seismiske data, brønnlogger og kjerneprøver.
- På fastlands Norge: Undersøkelser og tolkninger av flerfase-deformerte og omdannede bergarter.

II. Petrologi

Emnet omfatter mineralogiske, petrografiske og geokjemiske undersøkelser, og med disse som grunnlag forsøker man å trekke petrogenetiske konklusjoner. Som de fleste andre geologiske disipliner er petrologi som regel feltbasert, og tolkningene er da avhengig av kunnskap om den totale geologiske oppbygging og utvikling i det aktuelle området.

Oppgaveeksempler:

- Petrologisk undersøkelse av plutoner basert på geokjemisk modellering
- Mineralogisk undersøkelse av sleppemateriale
- Sporelementvariasjoner i ulike bergarter

III. Ingeniørgeologi - berg

Emnet omfatter i hovedtrekk bergartenes og bergets fysiske og mekaniske egenskaper og deres oppførsel i bergrom og skjæringer under vekslende temperaturer, spenninger og vannforhold, samt deres egenskaper ved brytning og anvendelse som byggeteknisk råstoff. Vekt legges på prosjektering og sikring av bergrom og skjæringer.

Eksempler på emneområder:

- Bergartenes fysiske og mekaniske egenskaper
- Bergmassens spenningsforhold
- Vannforholdene i berget
- Stabilitet og sikring av tunneler og bergrom
- Lagring av gass og væsker i bergrom
- Stabilitet i skjæringer og naturlige skråninger
- Bergets borbarehet, sprengbarhet og slitasjeegenskaper
- Bergartenes egnethet som byggeteknisk råstoff

IV. Ingeniørgeologi - løsmasser

Emnet omfatter i hovedtrekk de løse jordlags dannelsesbetingelser, mekaniske og fysikalsk-kjemiske egenskaper, samt deres resente omlagringsprosesser. Særlig vekt legges på problemstillinger i forbindelse med utnyttelse av råstoffer og tekniske inngrep, samt løsmassegeologiers betydning for grunnvannsforhold, stabilitet og stabilisering, fundamentering og arealdisponering.

Eksempler på emneområder:

- Berggrunnens og den naturlige transports innflytelse på løsmassenes petrografi og kornegenskaper
- Bindingen mellom mineral og vann, sementasjon og langtidsvirkninger
- Teksturens, strukturens og stratigrafiens betydning for løsmassene som grunnvannsmagasin og resipienter
- Erosjon og rasutvikling
- Løsmasseforholdene på kontinentalsokkelen
- Jordartenes egnethet som bygge- og anleggstekniske råstoffer (betongtilslag, materialer til bygging av veg, jernbane, jorrdammer etc.).

V. Hydrogeologi

Emnet omfatter nydannelse, magasinering og strømming av vann i porøse geologiske medier. Sentralt står også jordartenes og mineralenes betydning for vannets kjemiske sammensetning og egenskaper. Letemetoder, undersøkelse og utvinningsmetoder gjennomgås og utprøves.

Utnyttelse av grunnvann til vannforsyning har hittil vært dominerende. Det er nå en tendens til at miljøaspektet får økende oppmerksomhet. Sentralt her er grunnens renseevne og spredning av forurensninger med grunnvannet.

Eksempler på emneområder:

- Grunnens betydning for avrenning og vannkvalitet
- Kunstig infiltrasjon for forsterkning av grunnvannsmagasin og for rensing av drikkevann og avløpsvann
- Prøvepumping av grunnvannsmagasin
- Strømningsmodeller
- Grunnvann til energiformål
- Utprøving/utvikling av undersøkelsesmetoder. Prøvetaking og geofysiske undersøkelser
- Avrenning av forurensninger og avfallsdeponering
- Undersøkelser for lagring og avfallsdeponering

VI. Faste mineralske råstoffers geologi

Emnet omfatter både de teoretiske og anvendte aspekter av konsentrasjoner av nyttige metalliske og ikke-metalliske mineraler i jordskorpen.

Dr.ing.studier innen fagområdet vil kunne omfatte de økonomiske mineralforekomstenes geologiske miljøer, genese, mineralogi, geokjemi, struktur og morfologi; videre geologiske, geokjemiske og geofysiske prospekteringsmetoder, reserve- og ressursproblematikken, samt geologisk arbeid i forbindelse med forekomster i drift (gruvegeologi).

Eksempler på emneområder:

- De stratabundne kismalmenes geologi, her inkludert deres litologisk-stratigrafiske miljøer, mineralogi-petrografi, geokjemi og struktur/morfologi
- Mineralforekomster tilknyttet ofiolitter særlig mht opptreden av gull og andre edelmetaller
- Industrielle (ikke-metalliske) mineralforekomster, geologi, mineralogi, utnyttelsesproblemer
- Geologiske, petrografiske og mineralogiske undersøkelser av naturstein (byggnings- og prydstein, stein til pukk osv.)
- Leting etter og bedømmelse av mineralforekomster på regional- og detaljnivåer

VII. Ressursgeologi

Emnet omfatter både de teoretiske og anvendte aspekter av ressursestimeringsproblematikken knyttet til ikke fornybare råstoffer som kull, hydrokarboner, metalliske og ikke-metalliske mineralske råstoffer, grunnvann, naturstein og aggregatmaterialer.

Dr.ing.studier innen emneområdet vil omhandle fordelingen av en eller flere av disse råstoffers globale, regionale eller lokale tilstedeværelse, samt den økonomiske evaluering av ressursene, ressursforvaltning i regional, nasjonal og global sammenheng, miljøproblemer, bruk av geologiske, geofysiske og geokjemiske konsepter og data i estimeringen av in situ og utvinnbare ressurser, samt hjelpedisipliner som matematisk geologi og fjernanalyse.

Eksempler på emneområder:

- Kunnskapsteknologi og dets anvendelse innen ressursgeologi
- Matematisk geologiske metoder i ressursevaluering
- Fjernanalyse som hjelpemiddel i prospektering og ressursestimering
- Estimering av ressurser på globalt, regionalt eller lokalt nivå
- Geologisk, geofysisk, geokjemisk forekomstmodellering
- Modellering av leteprosessen
- Ressursestimering som grunnlag for prospekteringsstrategier
- Økonomisk evaluering og forvaltning av ressurser

VIII. Petroleumsgeologi

Emneområdet omfatter alle geologiske aspekter knyttet til dannelse, migrasjon og akkumulasjon av olje og gass i jordskorpa og alle geologiske forhold knyttet til leting etter, og utvinning av hydrokarboner.

Sedimentologi, stratigrafi, strukturgeologi, tektonikk, petroleumsgeokjemi og bassenganalyse og -modellering er sentrale emneområder innenfor letegeologi. Ved den produksjonsgeologiske vurdering er formålet å kartlegge reservoarets kvalitet, hvordan reservene er fordelt i reservoaret og hvordan de best kan utvinnes.

Eksempler på emneområder:

- Sedimentologi
- Diagenese
- Stratigrafi
- Petroleumsgeokjemi
- Migrasjonsstudier
- Bassengmodellering
- Geologisk reservoarmodellering
- Tektonisk modellering
- Forseglingsbergarters fysiske og mekaniske egenskaper
- Produksjonsgeologi
- Interaksjon mellom bergarter og formasjons- og injeksjonsvæsker
- Formasjonsevaluering

IX. Utvinning av faste mineralske råstoffer

Emnet omfatter produksjons- og forvaltningsmessige aspekter ved utvinning av mineralforekomster. Dette innebærer en teknisk/økonomisk og miljømessig optimalisering for utnyttelse av disse naturressursene, langs verdikjeden fra mineraler til ferdige varer.

Eksempler på emneområder:

- Produksjonsstyring - Industrimineraler
- Naturstein - Byggeråstoffer
- Brytningsteknikk
- Malmberegningsmetoder (geostatistikk)
- Informasjonsteknologi/GIS
- Helse/miljø og sikkerhet
- Kvalitetssikring og optimalisering

X. Bergmekanikk

Emnet er basert på klassisk mekanikk/fasthetslære og omfatter bl.a. målinger og beregninger for å vurdere innflytelse av bergspenninger på konstruksjoner i berg over og under jord.

Eksempler på emneområder:

- Måling av bergspenninger
- Måling av bergarters mekaniske egenskaper i laboratorium og felt
- Målinger for å vurdere virkemåte av sikring
- Bergmekanisk stabilitet av borhull i forbindelse med olje og gass
- Bruk av numeriske modeller for å vurdere stabilitet av bergrom og borehull
- Bergmekanisk modellering

XI. Oppredning

Emnet omfatter knusing, maling og separering av mineraler for fremstilling av verdifulle mineralprodukter. Videreforedling av konsentratene, deponering av avfallet, materialhåndtering, miljøsidene og økonomiske forhold knyttet til mineralutnyttelser er viktige aspekter. Sentralt er også relevant partikkel- og mineral-karakterisering (prosessmineralogi), samt fremstilling av byggeråstoffer.

Eksempler på emneområder:

- Knusing/maling
- Partikkelteknologi
- Separeringsprosesser
- Analyse av oppredningsprosesser
- Regulering av oppredningsprosesser
- Avgangsbehandling
- Mineraløkonomi med prosjektering
- Prosessmineralogi
- Mineralråstoffer

XII. Miljø- og gjenvinningsteknikk

Temaet er i utgangspunktet tverrfaglig. Ved instituttet tar en sikte på at kandidatene spesialisere seg på områder hvor den kompetansen instituttet har kan utnyttes. Det gjelder mineralske ressurser og produksjon av disse, geologiske og geokjemiske aspekter av forurensning, resirkulering, utslipp og arbeidsmiljø.

Eksempler på emneområder:

- Avløpsvann i grunnen
- Rensing av jord
- Resirkulering/gjenvinning av metaller
- Arbeidsmiljø
- Deponering av restprodukter for industri og bergverk
- Begrensning av utslipp
- Gjenvinning av bygningsmaterialer

Hovedfag

Hovedfagets pensum tilpasses fagvalget for avhandlingen og settes sammen etter drøftelser med hovedveileder. Størstedelen av hoved-fagspensum bør dekkes av dr.ing.emner eller emner fra siv.ing.studiets 2. del. EEU-kurs bør begrenses til tilfeller hvor de er meget sentrale. Individuelt lesepensum benyttes i unntakstilfeller hvor kandidatens emnevalg er spesielt. Instituttets tilbud er naturligvis ganske variert på grunn av alle de emneområder som dekkes.

Betegnelse på hovedfag:

Bergmekanikk
 Gruvedrift
 Hydrogeologi
 HMS - Helse, miljø og sikkerhet i tungindustrien
 Ingeniørgeologi - berg
 Ingeniørgeologi - løsmasser
 Miljø- og gjenvinningsteknikk
 Oppredning
 Petroleumsgeologi
 Petrologi
 Ressursgeologi
 Strukturgeologi/tektonikk
 Prosessmineralogi
 Mineralråstoffer

INSTITUTT FOR PETROLEUMSTEKNOLOGI OG ANVENDT GEOFYSIKK

Professor Harald Asheim (Petroleumsteknologi)
 Professor II Terje Eidesmo
 Professor Michael Golan (Petroleumsteknologi)
 Professor Jon Steinar Gudmundsson (Petroleumsteknologi)
 Professor Rune Martin Holt (Petroleumsteknologi)
 Professor Tom Aage Jelmert (Petroleumsteknologi)
 Professor II Ståle Johansen (Anvendt geofysikk)
 Professor Jon Kleppe (Petroleumsteknologi)
 Professor Martin Landrø (Anvendt geofysikk)
 Professor Ole B. Lile (Anvendt geofysikk)
 Professor II Odleiv Olesen (Anvendt geofysikk)
 Professor Arild Rødland (Petroleumsteknologi)
 Professor Sigbjørn Sangesland (Petroleumsteknologi)
 Førsteamanuensis Pål Skalle (Petroleumsteknologi)
 Førsteamanuensis Egil Tjåland (Anvendt geofysikk)
 Professor Ole Torsæter (Petroleumsteknologi)
 Professor II Trond Torsvik
 Professor Bjørn Ursin (Anvendt geofysikk)
 Professor Curtis H. Whitson (Petroleumsteknologi)

Generelt

Instituttet disponerer egne verksteder og laboratorier.
 Instituttet har sentrale IBM RISC 6000 server-maskiner knyttet til et stort antall PC'er og Mac'er i nettverk. En egen VR-lab. er knyttet opp mot SGI-anlegget til NOTOR gjennom dedikert fiberkabel. Kraftige arbeidsstasjoner benyttes for krevende oppgaver slik som seismisk tolkning og reservoarsimulering. Studentsalene består av PC'er som er knytte til servermaskiner.

ANVENDT GEOFYSIKK

Avhandling

Avhandlingen velges innen ett av følgende delemneområder:

Seismikk:

- Instrumentering og datainnsamling

Optimal design av seismiske kilder, studier av seismiske kilder. Innsamling av seismiske data på havbunn.

- Prosessering av seismiske data

Dekonvolusjon og dempning av multipler. Hastighetsanalyse. Prosessering av seismiske havbunnsdata, estimering av V_p/V_s forhold fra havbunnsdata.

- Migrasjon og modellering

Utvikle kosteffektive algoritmer for modellering av 3D seismiske eksperimenter. Prestack dybdemigrasjon. Modellering av seismiske data basert på brønnlogger. Anisotrope migrasjonsalgoritmer. Inversjon og parameterestimering.

- Litologi og fluidprediksjon

Kombinere seismiske data og bergartsfysiske modeller/målinger til å predikere litologi og fluidinnhold. Anvende geostatistikk og seismikk for estimering av ulike reservoarparametre.

- 4D seismikk

Utvikle metoder for å skille mellom forskjellige produksjonseffekter, for eksempel fluideffekter, trykkeffekter osv. fra repeterte seismiske data. Studere hvilke parametre i innsamling og prosessering som påvirker seismisk repeterbarhet mest.

Geofysisk tolkning

Tolkning av refleksjonsseismiske, flymagnetiske og gravimetriske data fra norsk kontinentalsokkel. Kombinerte geofysiske målinger i felt for undersøkelser av regionale forkastningsstrukturer eller tertiær landheving.

Formasjonsevaluering

Karakterisering av reservoarbergarter ved analyse av data fra forskjellige disipliner som for eksempel seismikk, borehullslogging, produksjonsdata, og laboratorieundersøkelser av bergartsprøver.

Petrofysikk

Laboratoriemålinger på bergartsprøver for petrofysiske studier. Fukttegenskaper, resistivitetsindeks, relativ permeabilitet, hysteres.

Kvantitativ stratigrafi: Bruk av algoritmer, statistikk og formalisert heuristikk til strategisk tolkning av sedimentære sekvenser. Data inkluderer alle typer kvantitative målinger, både på overflaten og i borehull.

Reservoar karakterisering: Utvikling av teknikker for å forbedre beskrivelse og modellering av sedimenter og oppsprukne reservoarer i både hydrologisk og hydrokarbon sammenheng.

Laboratorie- og matematisk modellering av seismisk bølgeforplantning: Effekter av heterogeniteter, poreelastisitet, anisotropi.

Malmgeofysikk

Elektriske og elektromagnetiske målinger brukt i malmleting. Matematisk modellering av geologiske strukturer ved hjelp av elementmetoder til hjelp for tolkning av geofysiske målinger. Utvikling av instrumentering og metodikk for elektrisk malmleting.

Kombinerte geofysiske målinger (inkl. gravimetri og magnetometri) til strukturkartlegging for malmleting.

Ingeniør- og miljøgeofysikk

Geofysiske metoder for grunne undersøkelser. Kartlegging av løsmasser, grunnvann og faste bergarter med hensyn på oppsprekking og vanninnhold.

Hovedfag

Hovedfag bestemmes i samråd med hovedveileder. Deler av hovedfaget behøver nødvendigvis ikke ligge innen fagkretsen anvendt geofysikk.

PETROLEUMSTEKNOLOGI

Avhandling

Avhandlingen kan velges innen ett av følgende delemneområder:

Dypboringsteknikk

Emneområdet omfatter evaluering av forhold som kan påvirke kostnads-effektiv boring og foring av hullet og relaterte operasjoner. I dette inngår utvikling av metoder og ny boreteknologi anvendt på høyavviksboring. Instituttet disponerer laboratorier for boreslam, sement og boreutstyr med bl.a. borerigg og slampumpe, og et stillbart tårn for evaluering av strømning i avvikshull. Et DAK-system er i bruk.

Emneområdet for avhandlingen kan ta utgangspunkt i å utvikle ny eller forbedret boreteknologi innenfor ett av følgende delemneområder:

- Horisontalboring
- Hullstabilitet: interaksjon mellom boreslam og formasjon
- Retningsstyring av hullbanen: utvikling av ekspertsystemer
- Brønnsementering: metoder for hindring av gasslekkasje
- Trykkontroll under boring: programutvikling
- Boreslamteknologi: problemer i HTHP-brønner

Boreteknologi er et funksjonsrettet emneområde. Det spenner over vide områder som petroleums-teknologi, mekanikk, hydraulikk, korrosjon, mekanisk konstruksjon, måleteknikk/elektronikk og kjemi.

Petroleumsproduksjon

Produktiviteten til et oljefelt er knyttet direkte til brønnene, prosessanlegget og bergarten umiddelbart omkring brønnene. Dette definerer emneområdet petroleumsproduksjon. Innen emneområdet disponeres diverse laboratorieutstyr knyttet til strømning i rør og innstrømning til brønnen. Det utføres forskning knyttet til offentlige programmer såvel som til industristøttede prosjekter.

Mulige emneområder for dr.ing.studier kan være:

- Tofase strømning: spesielt rettet mot transiente effekter
- Separasjon: utvikling eller utprøving av nye metoder for å skille væske og gass
- Brønnutstyr: strømningsforhold i brønnen, komplettering
- Produksjon ved hjelp av horisontale brønner
- Undervannskomplettering
- Gassteknologi, gassfelter
- Optimering av produksjonsstrategi: brønner, lokalisering, produksjonssystemer

Reservoarteknikk

Emneområdet omfatter fysikalske egenskaper hos petroleumsreservoarer og deres fluid, enfase og flerfase strømning i porøse materialer, evaluering av reservoarstørrelse og produksjonspotensial, utvinning av hydrokarboner fra reservoarer, samt reservoarsimulering med matematiske og fysiske modeller.

Instituttet har tilgang til avanserte laboratorier for bestemmelse av faseforhold for reservoarfluid under høye trykk og temperaturer, og for rutine og spesielle borkjerneanalyser, og for strømningsforsøk under varierende forhold.

Man disponerer kommersielle simuleringsmodeller (ECLIPSE, VIP m.fl.) i tillegg til en rekke egenutviklede modeller.

Emneområdet for avhandlingen tar utgangspunkt i basisfenomener for å øke forståelsen av f.eks. fortrenningsmekanismer. Emnet kan også være rettet mot løsning av spesielle fenomener, f.eks. ved hjelp av numeriske simuleringsmodeller. Fysiske laboratorieforsøk vil i begge tilfellene være viktig for å verifisere teoriene.

En rekke forskningsprosjekter pågår ved instituttet som avhandlingen kan knyttes opp mot:

- Faseoppførsel
Faselikevekt og volumetrisk oppførsel ved hjelp av EOS, Komposisjonell modellering, Modifikasjon av Black Oil PVT beskrivelse for bruk ved gassinjeksjon
- Brønntesting
Analytiske løsninger, Akustisk måling av væsknivå for bruk i brønntesting, Effekt av tidevannsbølger på tolkning av tester, Testing av gassbrønner, Utvikling av trykkderivert typekurve
- Strømningsforsøk i laboratoriet
Automatisering og bearbeiding av data for sentrifugeforsøk. Måling av kapillær oppsuging. Måling av kapillærtrykk og 2- og 3-fase relative permeabiliteter. Fortrengning av olje med naturgass, vann, CO₂, N₂, etc., Elektriske egenskaper og fukting av kjerneprøver.
- Utvikling av modeller, modelleringsteknikker, simulering av utvinningsmetoder.

Formasjonsevaluering

Dette emneområdet innen Petroleumsteknologi er tverrfaglig ved at fagplanen settes sammen av emner fra reservoarteknikk, petrofysikk, formasjonsfysikk, geofysikk og geologi. Målet med denne spesialiseringen er å utdanne ingeniører som kan arbeide med reservoarevaluering på tvers av de tradisjonelle disiplingrensene.

Hovedfag

Hovedfag sammensettes for hver enkel dr.ing.studerende i samråd med hovedveileder.

I tillegg til dr.ing.emner og ordinære videregående kurs suppleres undervisningen i hovedfaget med ledede selvstudier hvor emnebeskrivelser utarbeides når behovet oppstår.

Betegnelser på hovedfag:

Anvendt geofysikk
Dypboringsteknikk
Formasjonsevaluering
Geofysisk tolkning
Ingeniør- og miljøgeofysikk
Malmgeofysikk
Petrofysikk
Petroleumsgeofysikk
Petroleumsproduksjon
Petroleumsteknologi
Reservoarteknikk
Seismikk

FAKULTET FOR KJEMI OG BIOLOGI

Fakultet for kjemi og biologi gir undervisning innen studieretningene:

Kjemisk prosesssteknologi

Uorganisk kjemi

Organisk kjemi

Fysikalsk kjemi

Bioteknologi/Havbruk

Materialteknologi

Teknisk elektrokjemi

Fakultetets forskningsutvalg har følgende medlemmer:

Prodekanus, førsteamanuensis Åse Krøkje, Botanisk institutt (leder)

Førsteamanuensis Anne Fiksdahl, Institutt for kjemi

Professor Kolbjørn Hagen, Institutt for kjemi

Professor Hans Jørgen Roven, Institutt for materialteknologi og elektrokjemi

Dr.scient.student Kristian Hassel, Botanisk institutt

Dr.ing.student Bjarte Frode Lutnæs, Institutt for kjemi

Generelt om dr.ing.studiet.

Det endelige opplegg for hovedfag og støttefag utformes i samråd mellom kandidaten, veileder og instituttet, avhengig av emneområde for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.

Når det gjelder utformingen henvises til "Standardforskrift for doktorgrader med krav om organisert forskerutdanning ved NTNU", "Utfyllende regler for gradene dr.ing. og dr.scient" og fakultetets egne presiseringer til forskrifter og utfyllende regler.

Kandidater med cand.scient (cand.real.)-eksamen må være forberedt på enten å ta inn tekniske emner i opplegget eller som tilleggsfag.

Emneområdet for avhandlingen vil normalt ligge innenfor de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttene. Nærmere orientering om aktuelle emneområder er gitt under avsnittet for de enkelte institutter.

Søkere med interesser innen emneområder som ikke er nevnt, kan ta kontakt med det institutt som faglig er naturlig for å diskutere muligheter for en avhandling innen det aktuelle område.

Nedenfor er listet opp dr.scient.-emner som kan inngå i dr.ing.studiet:

Botanikk

MNK BI 480	Bevaringsbiologi	5 vt
MNK BO 420	Regulering av planter vekst og utvikling	4 vt
MNK BO 430	Planteøkologi III	5 vt

Zoologi

MNK BI 400	Evolusjonær biologi	3 vt
MNK BI 420	Insekt/plante interaksjoner	3 vt
MNK BI 470	Biomarkører	4 vt
MNK BI 480	Bevaringsbiologi	5 vt
MNK BI 490	Biologisk vitenskapsteori	3 vt
MNK ZO 420	Nevrobiologi I	5 vt
MNK ZO 421	Nevrobiologi II	2 vt
MNK ZO 422	Temperatur-regulering	3 vt
MNK ZO 423	Respirasjonsfysiologi	3 vt
MNK ZO 424	Akvatisk økofysiologi II	4 vt
MNK ZO 425	Biologiske effekter av miljøforurensninger	4 vt
MNK ZO 491	Dyreforøkslære for stipendiat med mer	2 vt

Kjemi

MNK KJ 320	Stereokjemi og konformasjonsanalyse	3 vt
MNK KJ 321	Høgoppløselig NMR-spektroskopi	3 vt
MNK KJ 322	Strategi i organisk kjemisk syntese	3 vt
MNK KJ 326	Biokatalyse i organisk kjemi	3 vt
MNK KJ 353	Videregående kromatografi	2 vt
MNK KJ 354	Elektroanalytisk kjemi	2 vt
MNK KJ 355	Analytisk atomspektroskopi	2 vt
MNK KJ 356	Kjemiske og biologiske sensorer	2 vt
MNK KJ 357	Videregående kromatografi	3 vt
MNK KJ 365	Enzymkjemi	3 vt
MNK KJ 370	Videregående akvatisk kjemi	5 vt
MNK KJ 371	Anvendt geokjemi 2	3 vt
MNK KJ 420	Videregående NMR-spektroskopi	4 vt
MNK KJ 421	Stereokjemi og syntese av kirale stoffer	2,5 vt

Fakultetet tilbyr følgende fellesemner som kan inngå:
 DIK0051 Transportprosesser.

Fakultet for kjemi og biologi tilbyr følgende dr.ing.emner:

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst			Vår			Sum (T)	Vt	Kar
			F	Ø	S	F	Ø	S			
DIK0051	TRANSPORTPROSESSER	01/02	2	1	7	2	1	7	20	4,0	TØ
DIK2082	VG PROSESS-SIMUL	H01	3	3	7				13	2,5	TEØ
DIK2084	VG PROSESS-SYNTSE	H01	3	3	9				15	3,0	TEØ
DIK2087	TREKJ TREFOREDL PROS	H01			15				15	3,0	TE
DIK2089	VG REAKTORMODELLERING	V02				2	2	11	15	3,0	TE
DIK2091	KRYSTALLISASJON	V03				2	2	11	15	3,0	TE
DIK2093	MAT MODELLTILPASSING	V02				3	3	7	13	2,5	TEØ
DIK2094	GASSRENSING	H01	3	3	9				15	3,0	TE
DIK2095	MEMBRANSEPARASJON VG	V03				2	2	11	15	3,0	TE
DIK2099	FASELIKEVEKTER	V02				3	1	11	15	3,0	TEØ
DIK2550	KATALYSE/MILJØ	V02				2	2	6	10	2,0	TE
DIK2551	IND KOLLOIDKJEMI	H01	3	3	9				15	3,0	TE
DIK2596	KATAL OMS HYDROKARB	H01	2	2	6				10	2,0	TE
DIK2597	ANVENDT HET KAT	H01	2	2	6				10	2,0	TE
DIK2598	KARAKT HET KAT	H02	2	2	6				10	2,0	TE
DIK2599	BINDEMIDDELTEKNOLOGI	V02				3	2	7	12	2,5	TE
DIK3010	LETTM ELEKTROLYSE 2	V02				3	2	7	12	2,5	TE
DIK3011	KARBON MATERIALTEKN	H02	2	2	8				12	2,5	TE
DIK3012	VIDERE FASTSTOFFKJ	01/02	2	5	5	2	5	5	24	5,0	TEØ
DIK3013	TERMOD HØYTEMP SYST	H02	4		14				18	4,0	TE
DIK3014	VIDEREG UORG KJEMI	V03				3	1	8	12	2,5	TE
DIK3015	SEMENTKJEMI	V02				2	2	8	12	2,5	TE
DIK3016	VIDEREG KER MATR VIT	V02				2		10	12	2,5	TE
DIK3030	ORG MED FARM KJEMI	V02							12	2,5	TE
DIK3031	MASSESPEK ORG KJEMI	V02				2	2	8	12	2,5	TE
DIK3032	FORSKN PROSJEKT ORG KJ	H01	2		22				24	5,0	TE
DIK3033	FORSKN PROSJEKT ORG KJ	V02				2		22	24	5,0	TE
DIK3034	ORG SYNTSE	01/02	3	2	7	3	2	7	24	5,0	TE
DIK3035	METALLORG SYNTSE	H01	4	2	6				12	2,5	TE
DIK3036	STEREOKJ SYN KIR ST	H01	2	2	8				12	2,5	TE
DIK3050	VIDR KJEMOMETRI	V03				2	4	6	12	2,5	TEØ
DIK3051	VIDR IRREV TERMODYN	V02				2	1	7	10	2,0	TEØ
DIK3052	TERMODYNAMIKK	V03				2		10	12	2,5	TE
DIK3053	STAT TERMODYNAMIKK	V02				2		10	12	2,5	TE
DIK3054	KJEMOMETR MODELLER	H02	3	2	7				12	2,5	TEØ
DIK4080	VG BIOPOLYMERKJEMI	H01	4	2	9				15	3,0	TE
DIK4091	MOLEKYLÆR TOKSIKOLOGI	H01	3	1	8				12	2,5	TE
DIK4092	NMR FYS BIOKJ BIOL	V02				3	1	10	14	3,0	TE
DIK4093	PROKARYOT MOLBIOL	H02	3		9				12	2,5	TE
DIK4095	KOMPLEKSE KARBOHYDR	H02	4	2	12				18	4,0	TE
DIK4097	MARIN BIOKJEMI	H02	3	2	9				14	3,0	TE
DIK4098	PROTEINSTRUKTURER	V02				3	2	9	14	3,0	TE
DIK4099	FYS/KJEM METODER	V02				1	6	6	13	3,0	TEØ
DIK5010	KINETIKK ELEKTRODEPR	02/03	2	1	7	2	1	7	20	4,0	TE
DIK5011	ELEKTROKJEM KORROSJ	01/02	2	1	5	2	1	7	18	4,0	TE
DIK5012	HALVLEDER-ELEKTROKJ	02/03	2	1	5	2	1	5	16	3,5	TE
DIK5013	LETTM ELEKTROLYSE 1	H01	4	2	10				16	3,5	TE
DIK5014	ELEKTROKJEM ENERGI	02/03	2	1	4	2	1	7	17	3,5	TE
DIK5050	VIDR KJEM METALLURGI	V03				3	2	7	12	2,5	TEØ
DIK5051	REDUKSJONSSMELTING	V02				3	2	7	12	2,5	TE
DIK5053	PLASMATEKNIKK	V02				3	2	7	12	2,5	TE
DIK5054	HERDING AV METALLER	H01	2	2	8				12	2,5	TE
DIK5055	DISLØK PLAST BEARB	V03				2	2	6	10	2,0	TE
DIK5056	FASETRANSF METALLER	V02				2	2	8	12	2,5	TE
DIK5057	REKRYST OG TEKSTUR	V02				2	2	5	9	2,0	TE
DIK5058	METALL MODELL SVEIS	H02	3	3	7				13	2,5	TEØ
DIK5059	JERN STÅL METALLURGI	V03				3	3	7	13	2,5	TEØ
DIK5060	ELEKTRONMIKROSKOPI	V02				2	2	8	12	2,5	TE
DIK5061	UTMATTING AV METALL	H01	4	4	4				12	2,5	TEØ
DIK5062	SKADEANALYSE	V03				2	2	6	10	2,0	TEØ
DIK5063	VG STØPERIMETALLURGI	H02	2	3	7				12	2,5	TE
DIK5064	MET REAKSJONSKINETIK	H02	2	2	5				9	2,0	TE
DIK5065	ALU LEG - DEFORM	V02				4	4	4	12	2,5	TEØ
DIK5066	MOD SIMUL MIKROSTRUK	H02	3	2	7				12	2,5	TE

V er vårsemester.

H er høstsemester.

Eksempel på studieopplegg:

Fakultet for kjemi og biologi

Vitenskapelig avhandling - tittel:

2D and 3D characterisation and modelling of paper structure

Hovedfagsbetegnelse:

Kjemisk prosessteknologi - Treforedling

Emneopplegg:

Emnenr	Emnetittel	Emne- type	Vt
DIK2093	MAT MODELLTILPASSING	DR	3,0
SIK5077	LYS- OG ELEKTRONMIKR	ORD	2,5
SI02080	INDUSTRIELL ØKOLOGI	ORD	2,5
DIK2086	PAPIR MAT PÅVIR PROS	DR	3,0
DIK2087	PAPIRMASSEPROSESSER	DR	3,0
	PAPIRMASSETEKNOLOGI VK	VU	2,0
	PAPER MECHANICS	EKS	1,0
	PAPER CHEMISTRY	EKS	2,0
	SAMLET VEKTTALL:		19,0

Følgende typebetegnelser skal brukes:

DR for dr.ing.emner

ORD for emner fra NTNUs ordinære studieplaner for sivilarkitektstudiet- og sivilingeniørstudiet

IL for emner som tas i form av individuelt lesepensum og som ikke er oppført i NTNUs studieplaner

EKS for emner som tas ved eksterne institusjoner

VU for videreutdanningskurs

PRES – presentasjon av eget arbeid i faglig forum

INSTITUTT FOR KJEMISK PROSESSTEKNOLOGI

Professor Arvid T. Berge

Professor Edd A. Blekkan

Professor Terje Hertzberg

Professor Anders Holmen

Professor Jørgen Løvland

Professor Preben C. Mørk

Professor Norvald Nesse

Professor Sigurd Skogestad

Professor Hallvard Svendsen

Professor Gunnar Thorsen

Professor II Arne Grislingås

Professor II Peder Kleppe

Professor II Kristian Lien

Professor II Johan Sjöblom

Professor II Didrik Malthé-Sørensen

Professor II Kjell Moljord

Professor II Erling Rytter

Førsteamanuensis De Chen

Førsteamanuensis Egil Haanæs

Førsteamanuensis Hugo A. Jakobsen

Førsteamanuensis Størker T. Moe

Avhandling

Avhandlingen bør være innenfor ett av følgende forskningsområder:

Katalyse og petrokjemi

- Katalytisk og termisk cracking av hydrokarboner
- Prosesser basert på karbonmonoksid og hydrogen samt prosesser for direkte konvertering av naturgass
- Prosesser for oppgradering av oljefraksjoner til drivstoff
- Katalytisk oksidasjon
- Deaktivering av katalysatorer
- Innen heterogen katalyse arbeides det med undersøkelser over porefordeling og spesifikk overflate av faste katalysatorer. Sammenheng mellom struktur og aktivitet blir studert. Adsorberte overflatekomplekser blir studert in situ ved FTIR. I samarbeid med Institutt for fysikalsk elektronikk og Institutt for fysikk blir overflatespektroskopiske metoder som ESCA (XPS), AES, SIMS og STM (Scanning Tunneling Microscopy) benyttet til å studere heterogene katalysatorer
- Strukturerte og mikrostrukturerte materialer og reaktorer
- Arbeidsområder innen homogen katalyse innbefatter bl.a. studier og anvendelse av metallorganiske forbindelser. Videre studeres effekt av løsningsmidler på hastighet av reaksjoner

Polymerkjemi og teknologi

- Emulsjons-, suspensjons- og dispersjonspolymerisasjon, - med kinetiske og mikroskopiske undersøkelser over partikkeldannelse og fordeling, karakterisering av morfologi og kolloidkjemiske egenskaper
- Monodisperse polymerpartikler, - fremstilling, karakterisering og anvendelse
- Bindemiddeldispersjoner, - fremstilling og bruksegenskaper
- Trinnpolymerisasjon, - vesentlig amino- og fenolharpikser samt alkydharpikser
- Emulsjoner og dispersjoner, - fremstilling og karakterisering
- Polymerisasjon av olefiner ved metallorganisk katalyse, - spesielt av eten og propen ved bruk av metallocenkatalysatorer. Kinetikk og karakterisering ved homo- og kopolymerisasjon

Prosess-systemteknikk

- Simulering av statiske og dynamiske forhold i prosessanlegg
- Prosess-syntese (systematisk prosessdesign)
- Modelltilpasning og statistikk
- Robust regulering, estimering og dynamikk av multivariable prosesser (for eksempel destillasjonskolonner, reaktorer, integrerte prosesser og satsvise prosesser)
- Reguleringsteori som egner seg spesielt for prosessregulering, inklusive regulering av hele prosessanlegg

Reaktorteknologi

- Bruk av reaktormodeller for simulering, optimalisering og design av ulike reaktortyper
- Utvikling av fluid-dynamiske modeller for detaljerte analyser av strømningsfenomener i kjemiske reaktorer
- Utvikling av måleteknikker og eksperimentstudier av strømning i flerfase reagerende systemer
- Analyse av interaksjon mellom strømningsrelaterte variable, kinetikk og masse- og varmeoverføring

Separasjonsteknologi

- Industriell krystallisasjon (kjernedannelse, kolloide systemer, metastabile soner, effekt av strømning og blanding)
- Gassrensing, spesielt med vekt på kjemisk absorpsjon
- Separasjonsteknologi for salter og metallprodukter
- Rensing av industrielle avløpsvann ved ionebytting og væske-væske ekstraksjon
- Termodynamikk i prosessberegninger; Fase- og reaksjonslikevekter
- Måling og modellering av faselikevekter
- Membranseparasjon i væske eller gassfase

Treforedlingsteknologi

- Karakterisering av reaksjoner og reaksjonsprodukter ved miljøvennlige prosessforløp
- Modifiserte koke- og blekeprosesser for papirmasser
- Teoretiske arbeider angående papirdannelse og papirstruktur
- Teoretiske og eksperimentelle arbeider om papirfibres egenskaper og prosessvariables innvirkning på dem
- Karakterisering av papirs overflater og tverrsnittstruktur
- Karakterisering og modellering av teknologiske delprosesser

Hovedfag

Hovedfaget er Kjemisk prosessteknologi ("Chemical Engineering").

Fagstudiet legges opp i samsvar med instituttets retningslinjer.

Dr.ing.emner ved Institutt for kjemisk prosessteknologi

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst			Vår			Sum (T)	Vt	Kar
			F	Ø	S	F	Ø	S			
DIK2082	VG PROSESS-SIMUL	H01	3	3	7				13	2,5	TEØ
DIK2084	VG PROSESS-SYNTSE	H01	3	3	9				15	3,0	TEØ
DIK2087	TREKJ TREFOREDL PROS	H01			15				15	3,0	TE
DIK2089	VG REAKTORMODELLERING	V02				2	2	11	15	3,0	TE
DIK2091	KRYSTALLISASJON	V03				2	2	11	15	3,0	TE
DIK2093	MAT MODELLTILPASSING	V02				3	3	7	13	2,5	TEØ
DIK2094	GASSRENSING	H01	3	3	9				15	3,0	TE
DIK2095	MEMBRANSEPARASJON VG	V03				2	2	11	15	3,0	TE
DIK2099	FASELIKEVEKTER	V02				3	1	11	15	3,0	TEØ
DIK2550	KATALYSE/MILJØ	V02				2	2	6	10	2,0	TE
DIK2551	IND KOLLOIDKJEMI	H01	3	3	9				15	3,0	TE
DIK2596	KATAL OMS HYDROKARB	H01	2	2	6				10	2,0	TE
DIK2597	ANVENDT HET KAT	H01	2	2	6				10	2,0	TE
DIK2598	KARAKT HET KAT	H02	2	2	6				10	2,0	TE
DIK2599	BINDEMIDDELTEKNOLOGI	V02				3	2	7	12	2,5	TE

(Instituttet er inne i en periode med store endringer i den vitenskapelige stab. Endringer i emnetilbudet må derfor påregnes).

INSTITUTT FOR KJEMI

Instituttet er organisering i fire seksjoner:

Seksjon for uorganisk kjemi

Professor Mari-Ann Einarsrud

Professor Tor Grande

Professor Jan L. Holm

Professor Martin Ystenes

Professor Terje Østvold

Professor Harald A. Øye

Professor II Stein Julsrud

Professor II Harald Justnes

Professor II Halvor Kvande

Professor II Morten Sørli

Førsteamanuensis Dagfinn Bratland

Førsteamanuensis Kjell Wiik

Seksjon for fysikalsk kjemi

Professor Bjørn Hafskjold

Professor Signe Kjelstrup

Professor II Harald A. Martens

Seksjon for organisk kjemi

Professor Jan Bakke
 Professor Per Carlsen
 Professor II Derek J. Chadwich
 Professor II Harald Rønneberg
 Førsteamanuensis Anne Fiksdahl
 Førsteamanuensis Odd Reidar Gautun
 Førsteamanuensis Helge Kjøsen
 Førsteamanuensis Eva H. Mørkved

Seksjon for cand.scient.-utdanningen

Professor Thorleif Anthonsen
 Professor Kolbjørn Hagen
 Professor Jostein Krane
 Professor Torbjørn Ljones
 Professor David Nicholson
 Professor Knut Schrøder
 Professor Eiliv Steinnes
 Professor Reidar Stølevik
 Professor II Rolf Tore Ottesen
 Førsteamanuensis Florinel Banica
 Førsteamanuensis Trond Peder Flaten
 Førsteamanuensis Lise Kvittingen
 Førsteamanuensis Vassilia Partali
 Førsteamanuensis Astrid Lund Ramstad
 Førsteamanuensis Rudolf Schmid

Seksjon for uorganisk kjemi

Avhandling

Avhandlingen bør være innenfor instituttets forskningsområder. Ved større forskningsprosjekt (for eksempel i samarbeid med SINTEF Materialteknologi/kjemi eller Universitetet i Oslo) bør emne for avhandlingen velges slik at arbeidet danner en selvstendig enhet. Avhandlingen kan være innenfor følgende forskningsområder:

Lettmetallframstilling

- Smelteelektrolytisk fremstilling av Al og Mg
- Karbonmaterialer
- Ildfaste materialer og keramiske materialer til bruk i lettmetallfremstilling

Keramiske og funksjonelle uorganiske materialer

- Sintring og utvikling av ikke-oksidiske keramer
- Framstilling og utvikling av oksygenpermeable oksidkeramer
- Ionisk og elektronisk ledningsevne til oksidkeramer
- Kjemisk og termisk stabilitet til oksidkeramer
- Ildfaste materialer for metallurgiske prosesser
- Anvendelse av sol-gel teknikk innen uorganiske systemer

Uorganisk kjemi

- Glassvitenskap
- Strukturelle undersøkelser av krystallinske forbindelser
- Termodynamiske studier av faselikevekter og blandinger
- Transportegenskaper i saltsmelter. Diffusjon, elektrisk mobilitet, transporttall og viskositet
- Mineralavleiring i forbindelse med oljeproduksjon
- Spektroskopiske studier av komplekser og koordinasjonsforhold
- Katalyse av petrokjemiske prosesser, karakterisering av katalysatorer struktur, aktivitet, selektivitet og kinetikk
- Kvantekjemiske beregninger

Seksjon for organisk kjemi

Avhandling:

Avhandlingen bør være innenfor ett av disse forskningsområder:

Syntetisk organisk kjemi

- Farmasøytisk organisk kjemi, herunder optisk aktive produkter og mellomprodukter
- Polymerkjemi (ledende polymere)
- Heterocyklisk kjemi
- Totalsyntese

Fysikalsk organisk kjemi

- Oksidasjonsreaksjoner
- Termiske omleiringsreaksjoner
- Konformasjonsforhold hos fleksible molekyler

Analytisk organisk kjemi

- Spektroskopi
- Kromatografi

Seksjon for fysikalsk kjemi

Termodynamikk

Et overordnet mål med forskningsaktiviteten er å øke den fysikalsk-kjemiske kunnskapen om energiomvandlinger. De enkelte prosjekter tar sikte på eksperimentelle og teoretiske studier av modellsystemer og reelle systemer.

Aktuelle emner er:

- Blandingers termodynamikk med anvendelse av modeller og statistisk termodynamiske beregninger
- Transportprosesser i væsker og faste stoffer, heterogene system, termopotensialer, teoretisk irreversibel termodynamikk og minimalisering av entropiproduksjon. Anvendelser på reaktor modellering, brenselceller og elektrolyse.

Kjemometri

Matematiske og statistiske metoder for å få relevant og pålitelig informasjon fra måledata. Aktiviteten fokuserer på anvendt informatikk og multivariabel modellering i kjemi:

- Multivariabel kalibrering: Robust kvantitativ hurtig-analyse av urene systemer fra ikke-selektive måleinstrumenter
- Empirisk data-analyse: Planlegging, gjennomføring og tolkning av eksperimenter i kompliserte systemer
- Multivariabel matematisk modellering: Bruk av klassisk kjemisk "hard" modellering og kjemometrisk "myk" modellering i kjemi, spesielt for industrielle anvendelser
- Metodeutvikling innen informatikk, matematikk og statistikk rettet mot kjemiske anvendelser og kjemisk tenkning
- Kvalimetri: Tverrfaglig definisjon og måling av kvalitet

Hovedfag

Hovedfag ved instituttet er uorganisk kjemi, organisk kjemi og fysikalsk kjemi. For hovedfag uorganisk kjemi kan hovedfagspensum variere fra hovedvekt på teknologiske fag til mer teoretiske fag. Både støtte- og hovedfag kan tas fra andre institutt eller fakultet. For hovedfag organisk kjemi er det anbefalt at studenter med spesialfelt organisk syntese velger emnekombinasjoner bestående av organiske, uorganiske og instrumentelle fag. Mer spesifikt kan inkluderes Organisk syntese, Videregående uorganisk kjemi og Kvantekjemi, NMR, og Katalyse. Dessuten anbefales en prosjektoppgave med utredning av et forskningsprosjekt, innen organisk kjemi. For hovedfag fysikalsk kjemi gjelder følgende:

Termodynamikk:

Hovedfaget inneholder som obligatorisk del dr.ing.emne DIK3051 Videregående irreversibel termodynamikk og enten dr.ing.emne DIK3052 Termodynamikk for hydrokarbonblandinger eller dr.ing.emne DIK3053 Statistisk termodynamikk og regnemaskinsimuleringer.

Kjemometri:

Hovedfaget inneholder som obligatorisk del dr.ing.emne DIK3050 Videregående kjemometri.

Dr.ing.emner ved Institutt for kjemi

Seksjon for uorganisk kjemi

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst			Vår			Sum (T)	Vt	Kar
			F	Ø	S	F	Ø	S			
DIK3010	LETTM ELEKTROLYSE 2	V02				3	2	7	12	2,5	TE
DIK3011	KARBON MATERIALTEKN	H02	2	2	8				12	2,5	TE
DIK3012	VIDERE FASTSTOFFKJ	01/02	2	5	5	2	5	5	24	5,0	TEØ
DIK3013	TERMOD HØYTEMP SYST	H02	4		14				18	4,0	TE
DIK3014	VIDEREG UORG KJEMI	V03				3	1	8	12	2,5	TE
DIK3015	SEMENTKJEMI	V02				2	2	8	12	2,5	TE
DIK3016	VIDEREG KER MATR VIT	V02				2		10	12	2,5	TE

*) Emnet DIK3015 Sementkjemi er også egnet for studenter ved Fakultet for bygg- og miljøteknikk.

Seksjon for organisk kjemi

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst			Vår			Sum (T)	Vt	Kar
			F	Ø	S	F	Ø	S			
DIK3030	ORG MED FARM KJEMI	V02							12	2,5	TE
DIK3031	MASSESPEK ORG KJEMI	V02				2	2	8	12	2,5	TE
DIK3032	FORSKN PROSJ ORG KJ	H01	2		22				24	5,0	TE
DIK3033	FORSKN PROSJ ORG KJ	V02				2		22	24	5,0	TE
DIK3034	ORG SYNTESE	01/02	3	2	7	3	2	7	24	5,0	TE
DIK3035	METALLORG SYNTESE	H01	4	2	6				12	2,5	TE
DIK3036	STEREOKJ SYN KIR ST	H01	2	2	8				12	2,5	TE

Seksjon for fysikalsk kjemi

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst			Vår			Sum (T)	Vt	Kar
			F	Ø	S	F	Ø	S			
DIK3050	VIDR KJEMOMETRI	V03				2	4	6	12	2,5	TEØ
DIK3051	VIDR IRREV TERMODYN	V02				2	1	7	10	2,0	TEØ
DIK3052	TERMODYNAMIKK	V03				2		10	12	2,5	TE
DIK3053	STAT TERMODYNAMIKK	V02				2		10	12	2,5	TE
DIK3054	KJEMOMETR MODELLER	H02	3	2	7				12	2,5	TEØ

*) Emnet SIK3086 er en forutsetning for å ta emnet DIK3051.

INSTITUTT FOR BIOTEKNOLOGI

Professor Hans Grasdalen
 Professor David W. Levine
 Professor Gudmund Skjåk-Bræk
 Professor Olav Smidsrød
 Professor Arne Strøm
 Professor Svein Valla
 Professor Kjetill Østgaard
 Professor II Bjørn E. Christensen
 Professor II Åge Haugen

Førsteamanuensis Turid Rustad

Avhandling

Instituttet er ansvarlig for hovedforskningsområdet bioteknologi. Forskningen foregår i samarbeid mellom faggrupper ved og utenfor instituttet, og har tilknytning til både grunnleggende og anvendte problemer, og for tiden foregår doktorgradsstudier på en rekke emner:

Biopolymerkjemi

- Biopolymer Engineering som omfatter:
 - Genetikk (se under)
 - Bestemmelse av primærstruktur i polysakkarider
 - Enzymatisk, kjemisk og fysikalsk modifisering av polysakkarider
 - Bestemmelse av konformasjon i løsning og gelfase
 - Vekselvirkninger mellom polysakkarider og ioner, enzymer, antistoffer m.m.
 - Alginatbasert kapselteknologi for behandling av diabetes
 - Nye eksperimentelle metoder for å karakterisere polysakkarider
 - Nye biomedisinske og farmasøytiske anvendelser av alginater, kitosaner, gelatin, sphagnan, beta-glukaner fra korn, glukoproteiner og proteglykaner
 - Kapsel- og gelteknologi for bruk i næringsmidler

Marin biokjemi/Havbruk

- Metabolisme av beta-1,3-glukaner i marine diatomeer

Molekylærgenetikk/mikrobiologi

- Studier av mekanismen for plasmidreplikasjon og konstruksjon av kloningsvektorer
- Genetisk analyse av antibiotikaproduksjon i *Streptomyces*
- Studier av molekylære mekanismer for cellulær osmoregulering
- Molekylære studie av epimeraser

Biokjemiteknikk

- Produksjon av sekundære metabolitter i *Streptomyces*
- Mikrobiologiske aspekter av næringsmiddelteknologi
- Tørking av melkesyre bakterier
- Bakterier immobilisert i alginatkuler

Næringsmiddelkjemi

- Tekstur i fisk
- Enzymatiske prosesser i marine biprodukter
- Konservering av marine biprodukter

Miljøbioteknologi

- Fermentering av marin biomasse
- Gel-immobilisering for biologisk vannrensing
- Biopolymere i biofilm- og fnokkdannelse

Dr.ing.emner ved Institutt for bioteknologi

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst			Vår			Sum (T)	Vt	Kar
			F	Ø	S	F	Ø	S			
DIK4080	VG BIOPOLYMERKJEMI	H01	4	2	9				15	3,0	TE
DIK4091	MOLEKYLÆR TOKSIKOLOGI	H01	3	1	8				12	2,5	TE
DIK4092	NMR FYS BIOKJ BIOL	V02				3	1	10	14	3,0	TE
DIK4093	PROKARYOT MOLBIOL	H02	3		9				12	2,5	TE
DIK4095	KOMPLEKSE KARBOHYDR	H02	4	2	12				18	4,0	TE
DIK4097	MARIN BIOKJEMI	H02	3	2	9				14	3,0	TE
DIK4098	PROTEINSTRUKTURER	V02				3	2	9	14	3,0	TE
DIK4099	FYS/KJEM METODER	V02				1	6	6	13	3,0	TEØ

INSTITUTT FOR MATERIALTEKNOLOGI OG ELEKTROKJEMI

Professor Lars Arnberg (Metallurgi)
 Professor Jon Arne Bakken (Prosessmetallurgi)
 Professor Thorvald A. Engh (Prosessmetallurgi)
 Professor Øystein Grong (Metallurgi)
 Professor Georg Hagen (Elektrokjemi)
 Professor Geir Martin Haarberg (Elektrokjemi)
 Professor Leiv Kolbeinsen (Prosessmetallurgi)
 Professor Otto Lohne (Fysikalsk metallurgi)
 Professor Knut Marthinsen (Fysikalsk metallurgi)
 Professor Erik Nes (Fysikalsk metallurgi)
 Professor Kemal Nisancioglu (Elektrokjemi)
 Professor Sverre Olsen (Prosessmetallurgi)
 Professor Hans J. Roven (Fysikalsk metallurgi)
 Professor Nils Ryum (Fysikalsk metallurgi)
 Professor Jan K. Solberg (Fysikalsk metallurgi)
 Professor Reidar Tunold (Elektrokjemi)
 Professor Johan Kr. Tuset (Prosessmetallurgi)
 Professor II Jarle Hjelen (Metallurgi)
 Professor II Tor Lindstad (Prosessmetallurgi)
 Professor II Hallvard Tveit (Prosessmetallurgi)
 Professor II Rolf Ødegård (Elektrokjemi)

Avhandling

Emne for avhandlingen velges innen ett av instituttets tre hovedområder:

- I. Prosessmetallurgi med metallurgiteknikk
- II. Fysikalsk metallurgi
- III. Elektrokjemi

Innen disse hovedområder foregår f.t. forskningsvirksomhet ved instituttet. Det legges vekt på utstrakt bruk av informasjonsteknologi (IT) i alle sammenhenger og bl.a. på følgende felter:

I. Prosessmetallurgi

- Matematisk modellering og simulering
- Utvikling av metallurgiske prosesser for både nye og tradisjonelle produkter
- Termodynamiske og kinetiske studier av metallurgiske systemer og reaksjoner ved høye temperaturer, herunder bestemmelser av:
 - a) Aktivitetsforhold i multikomponentsystemer av metall/slagg/gass
 - b) Faselikevekter i oksydiske og keramiske systemer under reduserende betingelser
 - c) Fukting og grenseflatespenninger mellom metaller og keramer
 - d) Viskositet og diffusivitet i slaggsmitter
 - e) Kinetikk ved gassreduksjon av oksyder

Studier av metallurgiske smelte- og raffineringsreaktorer

- a) for spylegassbehandling
- b) filtrering
- c) mekanisk omrøring

Det arbeides vesentlig med aluminium, magnesium og silisium. Metodikken er basert dels på fysisk simulering i vannmodeller av aktuelle reaktorer kombinert med måling av aktuelle parametre (grenseflate-spenning, kontaktvinkel mellom flere faser), dels på numerisk simulering og reelle raffineringforsøk.

Prosessutvikling - herunder prosessstyring og studier av prosess-mekanismer, i første rekke innen

- a) gass-faststoff-systemer (røsting agglomerering, reduksjon)
- b) elektrisk smelting (ferrosilisium, manganlegeringer) og plasmateknikk
- c) elektriske lysbuer og plasmateknikk
- d) sveising av stål og aluminium, herunder deoksydasjonsreaksjoner
- e) karakterisering av størkningsprosessen

Som forsøksteknikk anvendes vesentlig pilotskala-eksperimenter, kombinert med matematisk prosess-simulering og støtteeeksperimenter i laboratorieskala. Studier av reduksjonsmidlers egenskaper inngår.

II. Fysikalsk metallurgi

- Matematisk modellering og simulering
- Legeringsutvikling/legeringsoptimalisering innen aluminium, magnesium og stål
- Karakterisering av metaller og legeringers mekaniske egenskaper
- RekrySTALLisering og teksturutvikling i forbindelse med plastisk bearbeiding
- Karakterisering av størkningsprosessen, generelt eller ved hurtig størkning
- Metall-fysiske aspekter ved utmatting
- Sveising av stål og aluminium, herunder desoksydasjonsreaksjoner, fasetransformasjoner, utfelling/oppløsning-kinetikk, hydrogensprøhet, relasjoner mellom mikrostruktur og mekaniske egenskaper, samt temperaturfordeling.
- Fotovoltaiske egenskaper hos silisium.

III. Elektrokjemi

Elektrokjemisk prosesseteknikk/Elektrolyse

Dette omfatter det elektrokjemiske grunnlaget for elektrolyse i vandige løsninger og i smelter.

Hovedtyngden i virksomhet på dette området er knyttet til framstilling av aluminium og magnesium.

Eksempler på forskningsområder er:

- Utvikling av nye elektrodematerialer
- Virkninger av forurensninger
- Termodynamikk og elektrodekinetikk
- Kvalitet og struktur av utfelte metaller og belegg
- Utfelling av metalliske og keramiske belegg

Elektrokjemiteknikk

Området omfatter grunnlaget for eksperimentelle og teoretiske modellstudier av elektrokjemiske system. Formålet er kvantitativ beskrivelse av elektrokjemiske prosesser innen korrosjon, elektrolyse og energiomvandling, inkludert design, skalering og optimalisering av slike prosesser.

Elektrokjemisk materialteknikk

Hovedtemaer innenfor dette området er korrosjon, overflateteknikk og elektrodematerialer. Aktuelle emner er:

- Korrosjon i sjøvann og i miljø som simulerer oljeproduksjon
- Korrosjonsinhibitorer
- Utvikling av korrosjonsbestandige lettmetall-legeringer
- Elektroplettering, anodisering, elektropolering, etsing og rensing
- Stål- og lettmetall-legeringer, titan; passivitet
- Elektrisk ledende polymerer og keramer
- Halvlederelektroder, sensorer, membraner

Elektrokjemisk energiteknikk

Området omfatter elektrokjemisk energilagring og energiomvandling. Instituttet har aktivitet innen:

- Brenselcelleteknologi
- Fastoksidceller, polymerelektrolytter
- Elektrokatalyse
- Hydrogenteknologi
- Fotoelektrokjemi
- Batteriteknikk, hydridbatterier

Hovedfag

Hovedfagets pensum tilpasses emnevalget for avhandlingen og settes sammen etter drøftelser med hovedfaglærer. I de fleste tilfeller vil størstedelen av hovedfagspensum kunne dekkes av dr.ing.emner eller emner fra sivilingeniørstudiets 2. del. I resten av pensum forutsettes den nødvendige pensummengde dekket av ledet selvstudium. Med det kurstilbud som eksisterer vil ledet selvstudium hovedsakelig dekke følgende tilfeller:

- Emneområder som helt eller delvis er av tverrfaglig karakter, der en fullstendig dekning av området ved selvstendige kurs ville sprengte rammen for den totale belastning. Eksempler på dette kan være:
- Råstoff-foredling, omfattende malmer, mineraler reduksjonsmidler, herunder prosesser for agglomerering, røsting, pyrolyse og reduksjon.
- Tilvirkningsprosessen, omfattende metallurgiske aspekter ved støping, kald- og varmforming, varmebehandling, sveising m.v.
- Emneområder som er så spesialiserte at det ikke gis noe direkte emnetilbud som dekker det ønskede pensum. Her kan en tenke seg et utall av eksempler, og utvalget må også her bli noe tilfeldig:
- Spesielle prosesser eller prosessdeler innen ekstrativ prosess-metallurgi eller raffinering-metallurgi.
- Detaljerte stoff- og likevektskunnskap samt målemetoder innen kjemiske metallurgiske emner.
- Fysikalsk metallurgiske egenskaper hos og krav til metaller og legeringer for spesielle anvendelser.
- Elektrolyse
- Elektrokjemiteknikk
- Elektrokjemisk materialteknikk
- Elektrokjemisk energiteknikk
- Tetting av kunnskapsmessige "hull" i det øvrige hovedfagsopplegg.

Det ventes at spredningen i hovedfagets og spesielt i støttefagets studieopplegg vil være stor og avhengig av de forskjellige emner for avhandlingen.

Betegnelse på hovedfag:

Fysikalsk metallurgi
 Prosessmetallurgi
 Elektrokjemi

Dr.ing.emner ved Institutt for materialteknologi og elektrokjemi

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst			Vår			Sum (T)	Vt	Kar
			F	Ø	S	F	Ø	S			
DIK5010	KINETIKK ELEKTRODEPR	02/03	2	1	7	2	1	7	20	4,0	TE
DIK5011	ELEKTROKJEM KORROSJ	01/02	2	1	5	2	1	7	18	4,0	TE
DIK5012	HALVLEDER-ELEKTROKJ	02/03	2	1	5	2	1	5	16	3,5	TE
DIK5013	LETTM ELEKTROLYSE 1	H01	4	2	10				16	3,5	TE
DIK5014	ELEKTROKJEM ENERGI	02/03	2	1	4	2	1	7	17	3,5	TE
DIK5050	VIDR KJEM METALLURGI	V03				3	2	7	12	2,5	TEØ
DIK5051	REDUKSJONSSMELTING	V02				3	2	7	12	2,5	TE
DIK5053	PLASMATEKNIKK	V02				3	2	7	12	2,5	TE
DIK5054	HERDING AV METALLER	H01	2	2	8				12	2,5	TE
DIK5055	DISLOK PLAST BEARB	V03				2	2	6	10	2,0	TE
DIK5056	FASETRANSF METALLER	V02				2	2	8	12	2,5	TE
DIK5057	REKRYST OG TEKSTUR	V02				2	2	5	9	2,0	TE
DIK5058	METALL MODELL SVEIS	H02	3	3	7				13	2,5	TEØ
DIK5059	JERN STÅL METALLURGI	V03				3	3	7	13	2,5	TEØ
DIK5060	ELEKTRONMIKROSKOPI	V02				2	2	8	12	2,5	TE
DIK5061	UTMATTING AV METALL	H01	4	4	4				12	2,5	TEØ
DIK5062	SKADEANALYSE	V03				2	2	6	10	2,0	TEØ
DIK5063	VG STØPERIMETALLURGI	H02	2	3	7				12	2,5	TE
DIK5064	MET REAKSJONSKINETIK	H02	2	2	5				9	2,0	TE
DIK5065	ALU LEG - DEFORM	V02				4	4	4	12	2,5	TEØ
DIK5066	MOD SIMUL MIKROSTRUK	H02	3	2	7				12	2,5	TE

FAKULTET FOR MARIN TEKNIKK

Fakultet for marin teknikk består av:

Institutt for marin prosjektering
 Institutt for marine konstruksjoner
 Institutt for marin hydrodynamikk
 Institutt for marint maskineri

Fakultet for marin teknikks undervisningsutvalg for videre- og etterutdanning har følgende medlemmer:

Professor Torgeir Moan (leder)
 Professor Hallvard Engja
 Professor Asgeir Sørensen
 Professor Svein Kristiansen
 Dr.ing.student Kjetil Skaugset

Generelt om dr.ing.studiet.

Dr.ing.studiet kan gjennomføres ved alle fakultetets institutter. Emneområdet for avhandlingen vil normalt ligge innenfor de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttene. Nærmere orientering om aktuelle emner er gitt under avsnittene om de enkelte institutter.

Eventuelle søkere med interesser innen andre emner enn det som er beskrevet, bes ta kontakt med vedkommende institutt for nærmere å diskutere muligheten for et studium.

Alle institutter ved Fakultet for marin teknikk tilbyr spesielle emner lagt opp for dr.ing.studiet. I studieplanen finnes fagbeskrivelser for disse dr.ing.emnene.

Som hovedfagsbetegnelse velges en av følgende:

Marin prosjektering
 Verftsteknikk
 Marine konstruksjoner
 Forbrenningsmotorer
 Marint maskineri
 Marin hydrodynamikk
 Nautikk

Fakultet for marin teknikk tilbyr følgende dr.ing. emner:

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst			Vår			Sum (T)	Vt	Kar
			F	Ø	S	F	Ø	S			
DIN0572	TEORI FOR PROSJEKT	V02				2	4	6	12	2,5	TEØ
DIN0575	KI I PROSJEKTERING	H02	3	5	6				14	3,0	TEØ
DIN0580	AKTIVE FISKEMETODER	H02	2	3	5				10	2,0	TE
DIN1057	KONSTR PÅLITELIGHET	V03				3	6	9	18	4,0	TEØ
DIN1062	STOK MET MAR KONSTR	H02	2	3	6				11	2,5	TE
DIN1080	BRUDDMEK SVEIS KONST	H02	3	3	8				14	2,5	TEØ
DIN1081	SLANKE MARINE KONSTR	V02				3	3	3	9	1,5	TE
DIN1082	ULYKKESLASTER	V02				3	6	8	17	3,5	TEØ
DIN1575	HYDRODYN MAR KONST 1	V02				3	5	9	17	3,5	TE
DIN1578	HYDRODYN MAR KONST 2	V03				3	5	8	17	3,5	TE
DIN1581	HYDRODYN MAR KONST 3	H01	3	5	9				17	3,5	TE
DIN1582	OVERFLATEB KIN DYN	H02	3	5	9				17	3,5	TE
DIN2055	MOD OG AN AV MASK 1	H02	3	7	9				19	4,0	TE
DIN2090	MOD OG AN AV MASK 2	V02				3	5	9	17	3,5	TEØ
DIN2555	MEK SVINGNINGER	H02	3	5	9				17	3,5	TE
DIN2556	VEDLIKEHOLDSSYRING 2	V02				2	4	6	12	2,5	TEØ

V er vårsemester.

H er høstsemester.

Hovedfaget kan bygges opp av dr.ing.emner som nevnt ovenfor, dr.ing.emner ved andre avdelinger samt emner som er oppført i NTNUs ordinære studieplan.

Det endelige opplegg for fagstudiet utformes i samråd mellom kandidaten og vedkommende faglærer avhengig av emneområdet for avhandling og kandidatens individuelle behov og ønsker. Et eksempel på studieopplegg er vist nedenfor.

I tillegg til emner som er nevnt foran, kan undervisningen omfatte ledet selvstudium støttet av seminar og kollokvier spesielt angitt for den enkelte kandidat. Dersom ledet selvstudium inngår, skal pensumlitteratur, planlagt seminar- og kollokvievirksomhet og annen faglig virksomhet som laboratoriearbeid og prosjektarbeid i tilknytning til undervisningen, oppgis i søknaden.

Eksempel på studieopplegg:

Fakultet for marin teknikk

Vitenskapelig avhandling - tittel:

Pålitelighetsbasert inspeksjons- og vedlikeholdsopplegg for marine konstruksjoner

Hovedfagets tittel:

Marine konstruksjoner

Emneopplegg:

Emnenr	Emnetittel	Emne- type	Uketimer			Vt
			F	Ø	S	
SIF5048	NUMERISK MATEMATIKK	ORD	4	2	6	2,5
DIB7930	ENERGIMETODER	DR	3	4	6	3,0
DIN1057	KONSTR PÅLITELIGHET	DR	3	6	6	4,0
SIN1046	HAVKONSTRUKSJONER	ORD	3	3	6	2,0
DIN1080	BRUDDMEK SVEIS KONST	DR	3	3	5	3,0
SIN1540	SJØBELAST MAR KONST	ORD	3	4	5	2,5
DI-LSF01	BEREGN IKKELIN KONST	IL	3	2	5	2,5
	SAMLET TIMETALL:		22	24	39	

Følgende typebetegnelser skal brukes:

DR for dr.ing.emner

ORD for emner fra NTNUs ordinære studieplaner for sivilarkitektstudiet- og sivilingeniørstudiet

IL for emner som tas i form av individuelt lesepensum og som ikke er oppført i NTNUs studieplaner

EKS for emner som tas ved eksterne institusjoner

VU for videreutdanningskurs

PRES – presentasjon av eget arbeid i faglig forum

INSTITUTT FOR MARIN PROSJEKTERING

Professor Anders Endal

Professor em. Stian Erichsen

Professor Svein Kristiansen

Professor Ola Westby

Førsteamanuensis Ludvig Karlsen

Førsteamanuensis Bjørn Sortland

Amanuensis Bjørn Sillerud

Avhandling

Dersom avhandlingen skal skrives på engelsk, forutsettes at kandidaten på forhånd har avlagt prøven TOEFL (Test of English as a Foreign Language) med en poengsum på minimum 600. Instituttet arbeider innenfor fagområdene prosjekteringsteori og -metodikk, dataassistert prosjektering,

konstruksjon og produksjon, prosjektering anvendt på skip og andre fartøyer, på transportsystem og på virksomhet i havet.

Arbeidsområdet omfatter videre stabilitet og sikkerhet for boreplattformer og skip, operasjoner i havet, undervannsteknologi, feltutbygging i havet og prosjektering og utvikling av systemer for fiske og havbruk.

Instituttets forskningsinnsats retter seg særlig mot data-assistert prosjektering og utvikling av prosjekteringsmetodikk, prosjektering av fiskefartøyer og analyse av fangstoperasjoner. Instituttet har sitt eget datalaboratorium.

Aktuelle oppgaver ved instituttet finnes innenfor:

- Anvendelse av prosjekteringsteori i marin prosjektering
- Utvikling og bruk av metoder for prosjektering og planlegging samt utvikling av datasystemer for prosjektering, konstruksjon og fabrikasjon
- Utvikling av prosjekteringsmodeller for feltutbygging til havs, transportsystemer, fiskeri og havbrukssystemer og studier av vilkår for å etablere tilfredsstillende prosjekteringsgrunnlag i marin virksomhet
- Marine aspekter ved petroleumsutvinning på dypt vann, basert på undervannssystemer, herunder design, installasjoner, intervensjon og fjerning av slike systemer
- Prosjektering og drift av farkoster og utstyr for utvinning av ressurser på havbunnen, utvikling av fartøy og utstyr for undervannsoperasjoner
- Overordnet styring og overvåking av ubemannede undervannsfarkoster
- Prosjektering og drift av fartøyer og systemer for fiske, havbruk og transport av fisk, utvikling av fartøy, redskap og utstyr for fiskeri og oppdrett
- Utvikling av modeller for bedømmelse av sikkerhet for skip og besetninger, sett i sammenheng med innsatsfaktorer og ulykkesdata - Risikoanalyse av marine systemer og farkoster, metodikk for risikoanalyse ved planlegging og prosjektering av bemannede systemer samt beslutningsmodeller for prioritering av forebyggende og konsekvensbegrensende tiltak
- Informasjonsbehandling i engineering og fabrikkasjonsmiljøer
- Videreutvikling og bruk av grafisk databehandling og DAK/DAP systemer
- Dimensjonsstyring og -kontroll av skip og marine konstruksjoner under bygging

Fagstudium

Instituttet gir tre dr.ing.emner. Disse er DIN0572 Teori for prosjektering, DIN0575 Kunstig intelligens i marin prosjektering og DIN0580 Aktive fiskemetoder. Siktemålet med fagstudiet er å gi solid bredde innenfor emnet. Det vil være aktuelt å supplere fagstudiet med kurstilbud innen emneområdene skips- og havteknikk, produksjonsteknikk, økonomi og systemteori.

Normalt skal fagstudiet også inkludere støttefag som fortrinnsvis velges ut fra hensynet til avhandlingen, og aktuelle emneområder er operasjonsanalyse, statistikk, databehandling og matematikk.

INSTITUTT FOR MARINE KONSTRUKSJONER

Professor Jørgen Amdahl

Professor Stig Berge

Professor Carl M. Larsen

Professor Bernt Leira

Professor Torgeir Moan

Professor II Jan Erik Vinnem

Avhandling

Avhandlingen kan utføres innenfor hele området som dekkes av instituttet. De områder som kan sies å være særlig aktuelle er:

- Sammenbrudd av avstivede plater og skallkonstruksjoner ved hjelp av eksperimentelle og numeriske metoder
- Beregning av virkning av ulykkeslaster så som skipsstøt, fallende laster, brann og eksplosjoner, etc.
- Utmatting og brudd av sveiste konstruksjoner. Bruddmekanisk dimensjonering. Eksperiment og beregningsmetoder
- Analyse av stokastiske dynamiske belastninger og respons for skip, plattformer, havbruk, rør- og flytebroer og andre marine konstruksjoner
- Hydroelastisitet
- Pålitelighets- og risikoanalyse av konstruksjoner. Last-kombinasjon. Utvikling av rasjonelle dimensjoneringskriterier for skip, plattformer og andre marine konstruksjoner. Kalibrering av regelverk
- Operasjonell sikkerhet av produksjonsskip og plattformer
- Styrkeegenskaper og dynamisk oppførsel av slanke marine konstruksjoner slik som stigerør, rørledninger og forankrings-kabler, bestemt ved analyse og eksperiment
- Eksperimentelle og teoretiske studier av virvelindusert respons av slanke konstruksjoner i strøm og bølger
- Hurtiggående fartøy av aluminium eller komposittmaterialer, bestemmelse av hydrodynamisk lastvirkning, styrke og dimensjonering på konstruktiv utforming og bruk av materialer som gir vektbesparelse
- Driftsplanlegging av marine konstruksjoner

Fagstudium

Fagstudiet skal bygges slik at det gir en solid bredde innenfor faget. Normalt vil fagstudiet omfatte 3-5 av de valgfrie særkursdeler eller dr.ing.emner ved instituttet som kandidaten ikke har inkludert i sitt regulære studium, samt 2-4 særkurs eller dr.ing.emner fra statikk eller mekanikk. Normalt skal fagstudiet også inkludere støttefag som for eksempel Numerisk matematikk, Statistikk, Hydrodynamikk, Materialteknologi eller Reguleringsteknikk.

INSTITUTT FOR MARIN HYDRODYNAMIKK

Professor Odd M. Faltinsen
 Professor Knut Minsaas
 Professor Dag Myrhaug
 Professor Bjørnar Pettersen
 Professor Asgeir Sørensen
 Professor Jan Vidar Aarsnes
 Professor II Tor Einar Berg
 Professor II Erling Huse
 Professor II Finn Gunnar Nielsen
 Professor Rong Zhao

Avhandling

Avhandlingen kan utføres innenfor hele det området som dekkes av instituttet. De områder som kan sies å være særlig aktuelle er:

- Bølgeinduserte bevegelser og belastninger av marine konstruksjoner
- Marine operasjoner som forankring, skip-bøye system, kranoperasjoner o.a.
- Hydrodynamiske forhold ved havbruksanlegg
- Virvelavløsning rundt marine konstruksjoner. Viskøs demping
- Ekstreme konstruksjonsbevegelser og kantring i sjøgang
- Sjøegenskaper og sjøbelastninger på hurtiggående fartøy
- Hydroelastisitet
- Bølgebeskrivelse. Effekt av brytende bølger. Samvirke bølger, strøm, sedimenter nær havbunnen. Statistisk beskrivelse av bølger, vind og strøm
- Styring og manøvrering av marine konstruksjoner

- Stokastisk analyse av bølger og bølgeinduserte responsvariable
- Skipets motstand
- Framdrift. Propellteori. Thrustere. Vannjet
- Avanserte skipstyper
- Viskøs strømnings omkring marine konstruksjoner, CFD
- Marin kybernetikk: Modellering og regulering av marine dynamiske systemer. Eks. på anvendelser er dynamisk posisjonering av skip og flytere, kranoperasjoner, undervannsrobotikk, bevegelsesstyring og vibrasjonsdempning av hurtiggående fartøy

Oppgavene kan være teoretiske og/eller eksperimentelle. Instituttet disponerer forsøksmuligheter ved skip og havlaboratoriet, som har to store og en liten slepetank, en stor og en liten kavitasjonstunnel, samt et havmiljøbasseng.

Fagstudium

Instituttet gir fire dr.ing.emner. Det er DIN1575 Hydrodynamikk for marine konstruksjoner 1, DIN1578 Hydrodynamikk for marine konstruksjoner 2 og DIN1581 Hydrodynamikk for marine konstruksjoner 3 og DIN1582 Overflatebølgers kinematikk og dynamikk. Normalt skal fagstudiet også inkludere støttefag som for eksempel kan velges innenfor anvendt og numerisk matematikk, statistikk og hydrodynamikk. Innen marin kybernetikk kombineres dette med emner fra bl.a. Institutt for teknisk kybernetikk.

INSTITUTT FOR MARINT MASKINERI

Professor Terje Almås
Professor Hallvard Engja
Professor Magnus Rasmussen
Professor Harald Valland
Professor Maurice White

Avhandling

Emneområdet for avhandlingen vil ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet og samarbeidende MARINTEK-avdelinger. Våre forsknings- og utviklingsarbeider har en sterk industriell tilknytning og er gruppert i tre hovedretninger: forbrenningsmotorer, marine maskinerisystemer og driftsteknikk. Instituttet har meget godt utbygde datatekniske hjelpemidler, og et moderne maskinerilaboratorium.

Forbrenningsmotorer

Innen forbrenningsmotorer rettes forskningsinnsatsen særlig mot anvendelse av gass og reformulerte drivstoff til otto- og dieselmotorer, forbedring av forbrenningsprosessen i dieselmotorer for lavere forurensning, og generell evaluering av motordrivstoffer og additivs kvalitet.

Sentrale tema er:

- Tenning og forbrenning av naturgass i motorer
- Spraydannelse, tenning og forbrenning i dieselmotorer
- CFD modellering av spraydannelse og forbrenning i dieselmotorer
- Modellering og simulering av motorprosesser
- Visualisering av tenning og forbrenningsfasen i otto- og dieselmotorer
- Utvikling av metoder for evaluering av drivstoffkvalitet
- Undersøkelser av katalysatorer og metoder for avgassrensning

Marine maskinerisystemer

Innenfor denne retningen arbeides det med utvikling av metodikk for analyse og optimalisering av maskinerisystemer. Dette omfatter prosjektering, modellering og analyse av termodynamiske og strømningsmekaniske prosesser, og kostnads- og tilgjengelighetsanalyser.

Sentrale tema er:

- Mekaniske svingninger, lineære og ikke-lineære, utvikling av både teoretiske og numeriske løsningsmetoder
- Rotordynamikk og feildiagnostisering i roterende maskineri

- Systemanalyse og prosessdynamikk
- Matematisk modellering og digital simuleringer av maskinerisystemer
- Simulering av gassturbiner, pumper og kompressorer

Driftsteknikk

Retningen dekker drift og vedlikehold for marint område, både shipping, havbruk og olje-/gassvirksomheten til havs. Kostnadsreducerende metodikk for drift av skip og produksjonsanlegg står sentralt. Drift av lavtbemannede og ubemannede anlegg er et annet viktig emneområde.

Sentrale tema er:

- Tilstandskontroll for roterende maskineri og mekanisk utstyr
- Informasjonsbehandling, ekspertsystemer og andre teknikker for beslutningsstøtte
- Metoder for analyse av total tjenesteforsyning
- Modellering og analyse av drift og vedlikehold for optimaliseringsformål under prosjektering og drift

Fagstudium

Instituttet gir fire dr.ing.emner. Det er DIN2055 Modellering og analyse av maskinerisystemer 1, DIN2090 Modellering og analyse av maskinerisystemer 2, DIN2555 Mekaniske svingninger, DIN2556 Vedlikeholdsstyring 2. Fagstudiet skal gi en bred bakgrunn for den del av emneområdet som avhandlingen tilhører. Fagstudiet kan legges opp som en kombinasjon av eksamensfag og ledet selvstudium.

Normalt skal fagstudiet også inneholde støttefag som for eksempel kan velges innen numerisk matematikk, statistikk, prosessdynamikk og emner innenfor økonomi, ledelse og organisasjon.

FAKULTET FOR MASKINTEKNIKK

Fakultet for maskinteknikk består av:

Institutt for mekanikk, termo- og fluiddynamikk
 Institutt for maskinkonstruksjon og materialteknikk
 Institutt for produksjons- og kvalitetsteknikk
 Institutt for termisk energi og vannkraft
 Institutt for klima- og kuldeteknikk
 Institutt for produktdesign

Fakultet for maskinteknikks dr.ing.-utvalg skal være rådgiver for fakultetsstyret i spørsmål som angår forskning og dr.ing.-utdanning. Dette inkluderer også behandling av søknader om opptak til dr.ing.studiet samt studieplaner for dr.ing.studiet. Utvalget har følgende sammensetning:

Professor Marvin Rausand (leder)
 Professor Helge I. Andersson
 Professor Ingvald Strømmen
 Professor Otto K. Sønju
 Dr.ing.-student Aleksandar Milovic
 Dr.ing.-student Sivert Vist

Generelt om dr.ing.studiet.

Emneområdet for avhandlingen vil normalt ligge innen de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttene. Søkere med interesse innen andre emner enn de som er beskrevet, bes ta kontakt med vedkommende institutt for å diskutere nærmere muligheten for en avhandling innen ønsket område.

Det endelige pensum i opplæringsdelen utformes i samråd mellom kandidaten og instituttet, avhengig av emneområdet for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønskemål. Se også informasjon om fakultetsspesifikke regler for dr.ing.-studiet på: <http://www.maskin.ntnu.no>.

Hovedfag

Fakultetet tilbyr hovedfag på følgende områder:

10 Mekanikk, termo- og fluiddynamikk

- Strømningsteknikk
- Varmer/forbrenning
- Faststoffmekanikk

20 Maskinkonstruksjon og materialteknikk

- Produkt- og maskinutvikling
- Materialer og produksjonsprosesser
- Konstruksjoners integritet
- Industriell økologi og innovasjon

30 Produksjons- og kvalitetsteknikk

- Produksjonssystemer
- Produksjonsledelse og vedlikehold
- Sikkerhet og pålitelighet

49 Termisk energi og vannkraft

- Energi- og prosesseteknikk
- Forbrenningsteknikk og miljø
- Hydrauliske strømningsmaskiner og systemer
- Hydraulikk og pneumatikk

70 Klima- og kuldeteknikk

- Energi og innemiljø

- Kulde- og næringsmiddelteknikk
- Prosess- og flerfaseteknikk

80 Produktdesign

- Designmetodikk
- Økologisk design
- Interaksjonsdesign

Fakultet for maskinteknikk tilbyr følgende dr.ing. emner:

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst			Vår			Sum (T)	Vt	Kar
			F	Ø	S	F	Ø	S			
DI01001	VARMETRANSP POR MATR	H02	2	2	8				12	2,5	TE
DI01002	FORBRENNINGSFYSIKK	V02				3	2	7	12	2,5	TE
DI01003	ANALYT MET FLUID DYN	V02				2	2	8	12	2,5	TE
DI01005	TIDSAVH TERMOFLU DYN	V03				2	2	8	12	2,5	TE
DI01006	TENSORANALYSE	V02				3	3	6	12	2,5	TE
DI01007	VIDEREG FLUIDMEKANIKK	H01	3	3	6				12	2,5	TE
DI01008	VID NUM STRØMN MEK	V03				3	3	6	12	2,5	TE
DI01010	KONTINUUMSMEKANIKK	V03				3	3	6	12	2,5	TE
DI01011	REOLOGI IKKE-NEW FL	H01	3	3	6				12	2,5	TEØ
DI01012	PLASTISITETSTEORI	H02	3	3	6				12	2,5	TE
DI01013	FLERFASEMODELLERING	H02	3	3	6				12	2,5	TE
DI01014	TURBULENS	H01	2	2	8				12	2,5	TE
DI01015	IKKE-LIN ELEMENMET	V02				3	3	6	12	2,5	TE
DI02001	MASKINSIMULERING 2	V02				2	3	7	12	2,5	TEØ
DI02002	SVINGNINGSANALYSE	V02				2	4	6	12	2,5	TE
DI02003	KONSTR METODIKK	V02				2	5	5	12	2,5	TØ
DI02004	VIDEREG TRIBOLOGI	H01	2	4	6				12	2,5	TE
DI02005	ROTORDYNAMIKK	V02				2	4	6	12	2,5	TE
DI02008	PLASTKOMPOSITTER	H01	2	5	5				12	2,5	TE
DI02009	EKSTRUDERING/FORMING	H01	2	4	6				12	2,5	TEØ
DI02010	MEKANISK INTEGRITET	V02				2	3	7	12	2,5	TE
DI02011	MODELLERING AV BRUDD	V02				2	2	8	12	2,5	TEØ
DI03002	INDUSTRIROBTER	V02				2	4	6	12	2,5	TE
DI03003	VERKTØYM KAPABILITET	H01	2	4	6				12	2,5	TEØ
DI03004	MATERIALAVV BEARB	H01	2	4	6				12	2,5	TE
DI03005	MASK ANV KUNNSK TEKN	H01	2	4	6				12	2,5	TEØ
DI03006	PRODUKSJONSTEK OPTIM	V02				2	2	8	12	2,5	TEØ
DI03007	RISIKOMODELLERING	H01	3	3	6				12	2,5	TEØ
DI03008	PÅL SIKKER-KRIT.FUNK	V02				3	3	6	12	2,5	TEØ
DI03009	LOGISTIKKANALYSER	V02				3	3	6	12	2,5	TEØ
DI04901	VARME/MASSEOVERGAN	H02	3	2	7				12	2,5	TE
DI04902	VARMETR STRÅL/KOND	H01	3	2	7				12	2,5	TE
DI04903	VID IND VARMETEK	V02				3	2	7	12	2,5	TE
DI04904	SYSTEMTEKNIKK	H01	2	2	8				12	2,5	TEØ
DI04905	TERMISKE KRAFT/VARME	H01	2	3	7				12	2,5	TE
DI04906	FASTE BRENSLER	V02				2	4	6	12	2,5	TE
DI04907	REG AV VANNKRAFTVERK	V02				3	2	7	12	2,5	TE
DI04908	GASSTURBIN FORBR	V02				3	6	3	12	2,5	TEØ
DI04909	HØYTR VANNKR MASK	H01	3	3	6				12	2,5	TE
DI07004	NATURLIG KONVEKSJON	H02	3	2	7				12	2,5	TE
DI07005	ENERGI/KLIMATEKN MOD	V02				2	3	7	12	2,5	TE
DI07006	TERMISKE SYSTEMER	V03				2	3	7	12	2,5	TE
DI07007	INDUSTRIVENTILASJON	H01	3	2	7				12	2,5	TE
DI07008	KOMPAKTVARMEVEKSLERE	V02				2	3	7	12	2,5	TE
DI07009	FLERFASE TRANSPORT	V02				2	3	7	12	2,5	TE

V er vårsemester.

H er høstsemester.

Eksempel på studieopplegg:

Fakultet for maskinteknikk

Vitenskapelig avhandling - tittel:

Betydningen av operasjonelle sikkerhetskarrierer

Hovedfagsbetegnelse:

Produksjons- og kvalitetsteknikk – sikkerhet, pålitelighet og vedlikehold

Emneopplegg:

Emnekode	Emnetittel	Emne- type	Vt
DIS1060	RISIKO OG SÅRBARHET	DR	2,5
DIX0994	VITENSK PUBLISERING	ORD	2,0
DIXIL-01	IND LESEPENSUM 1	IL/DR	5,0
DIXIL-02	IND LESEPENSUM 2	IL/DR	2,5
DIXPRES-01	PRESENTASJON	PRES	1,0
SI03020	IND SIKKERHET/PÅLIT	ORD	2,5
SI03050	DRIFTSSIKKERHET VEDL	ORD	2,5
SIF5066	ANVENDT STATISTIKK	ORD	2,5
	Sum vektall		20,5

Emnetyper:

DR for dr.ing.emner

ORD for emner fra NTNUs ordinære studieplaner for sivilarkitektstudiet- og sivilingeniørstudiet

IL for emner som tas i form av individuelt lesepensum og som ikke er oppført i NTNUs studieplaner

EKS for emner som tas ved eksterne institusjoner

VU for videreutdanningskurs

PRES – presentasjon av eget arbeid i faglig forum

INSTITUTT FOR MEKANIKK, TERMO- OG FLUIDDYNAMIKK

Professor Helge Andersson

Professor Iver Brevik

Professor Inge Gran (20% stilling)

Professor Kjell Holthe

Professor Fridtjov Irgens

Professor Per-Åge Krogstad

Professor Helge Nørstrud

Professor Bjørn Skallerud

Professor Lars R. Sætran

Professor Tor Ytrehus

Professor II Stein Tore Johansen

Førsteamanuensis Erling Nardo Dahl

Førsteamanuensis Ivar Ståle Ertesvåg

Førsteamanuensis Skjalg Haaland

Førsteamanuensis Reidar Kristoffersen

Førsteamanuensis Ole Melhus

Avhandling

Aktuelle områder for avhandlingen:

Strømningsteknikk

- Turbulensmodellering
- Viskøse strømninger og grensesjikt
- Aerodynamikk
- Gassdynamikk
- Numerisk strømningsmekanikk
- Biostrømningsmekanikk
- Eksperimentell strømningsteknikk
- Molekylær gasskinetikk
- Flerfasemodellering

Varmeforbrenning

- Energiforvaltning
- Termodynamikk
- Turbulent forbrenning
- Varme- og massetransport

Faststoffmekanikk

- Materialmekanikk
- Brudd- og skademekanikk
- Elektromekaniske systemer
- Dynamikk og svingninger
- Biomekanikk
- Numerisk faststoffmekanikk

INSTITUTT FOR MASKINKONSTRUKSJON OG MATERIALTEKNIKK

Professor Einar Bardal (25% stilling)

Professor Sven Fjeldaas

Professor Claes-Göran Gustafson

Professor Einar Halmøy

Professor Hans Petter Hildre

Professor Gunnar Härkegård

Professor Ole Ivar Sivertsen

Professor Sigurd Støren

Professor Christian Thaulow

Professor Kristian Tønder

Professor Henry Valberg

Professor II Rolf Birkeland

Professor II Unni Steinsmo

Professor II Aage Stori

Professor II Torgeir Welo

Førsteamanuensis Detlef Blankenberg

Avhandling

Aktuelle områder for avhandlingen:

Produkt- og maskinutvikling

- Konstruksjonsmetodikk
- Geometrisk modellering
- CAE og FE-analyse
- Flerfaglig produktsimulering
- Prototypbygging

Materialer og produksjonsprosesser

- Forming av metaller
- Støperiteknikk
- Plastbearbeiding
- Sveising
- Overflatebelegging

Konstruksjoners integritet

- Utmatting
- Bruddmekanikk
- Korrosjon
- Slitasje
- Overflateteknologi

Industriell økologi og innovasjon

- Økodesign
- Miljøriktig produkt- og prosessutvikling

INSTITUTT FOR PRODUKSJONS- OG KVALITETSTEKNIKK

Professor Asbjørn Aune
 Professor Wolfgang Heinz Koch
 Professor Terje K. Lien
 Professor Finn Ola Rasch
 Professor Asbjørn Rolstadås
 Professor Marvin Rausand
 Professor Kesheng Wang
 Professor II Jan Ola Strandhagen
 Førsteamanuensis Bjørn Andersen
 Førsteamanuensis Per Schjølberg

Avhandling

Aktuelle områder for avhandlingen:

Produksjonssystemer

- Fleksibel, effektiv og pålitelig produksjon
- Sponskjærende bearbeiding
- Høyhastighets maskinering av lettmetaller

Produksjonsledelse og vedlikehold

- Logistikk
- Kvalitetsledelse og prestasjonsmåling
- Prosjektledelse

Sikkerhet og pålitelighet

- Pålitelighetsanalyse – metodeutvikling og anvendelser på konkrete systemer
- Risikoanalyse
- Sårbarhetsanalyser
- Vedlikeholdsoptimalisering
- Utvikling av nye vedlikeholdskonsepter

INSTITUTT FOR TERMISK ENERGI OG VANNKRAFT

Professor Lars Erik Bakken
 Professor Hermod Brekke
 Professor Peter J. Chapple
 Professor Truls Gundersen
 Professor Johan E. Hustad
 Professor Otto K. Sønju

Professor II Jan Tore Billdal
 Professor II Jan M. Øverli
 Førsteamanuensis Olav Bolland
 Førsteamanuensis Mads Grahl-Madsen
 Førsteamanuensis Ole Gunnar Dahlhaug
 Førsteamanuensis Morten Kjeldsen

Avhandling

Aktuelle områder for avhandlingen:

Energi- og prosessteknikk

- Industriell varmeteknikk, prosesser og utstyr
- Energiteknologi og energisystemer
- Prosessintegrasjon og systemteknikk
- Termiske strømningsmaskiner

Forbrenningsteknikk og miljø

- Faste, flytende og gassformige brensler
- Biomasse og avfall
- Naturgass og hydrogen
- Gasseksplosjoner og detonasjoner
- Fluidized bed teknikk
- Gassturbinbrennkammer og gassrenseutstyr

Hydrauliske strømningsmaskiner og systemer

- Strømningsanalyse og dimensjonering av strømningsmaskiner
- Konstruksjon og hydrauliske strømningsmaskiner
- Pumper og turbiner
- Væsketransportsystemer

Hydraulikk og pneumatikk

- Oljehydrauliske kraft- og styresystemer

INSTITUTT FOR KLIMA- OG KULDETEKNIKK

Professor Arne M. Bredeesen
 Professor Sten Olaf Hanssen
 Professor Ola M. Magnussen
 Professor Vojislav Novakovic
 Professor Ole Jørgen Nydal
 Professor Geir Owren
 Professor Ingvald Strømmen
 Professor Per Olaf Tjellflaat
 Professor II Per H. Fuchs
 Professor II Oddbjørn Sjøvold
 Førsteamanuensis Vidar Hardarson
 Førsteamanuensis Kjell Kolsaker
 Førsteamanuensis Jostein Pettersen
 Førsteamanuensis II Sigurd Loe Steinshamn
 Førsteamanuensis Rolf Ulseth

Avhandling

Aktuelle områder for avhandlingen:

Energi og innemiljø

- Energifleksible klimasystemer – vannbåren varme
- Innemiljø og klimatisering av bygninger
- Intelligente og energieffektive bygninger
- Varmepumper for klimatisering

- Modellering og simulering av klimasystemer
- Sanitasjon
- Luftstrømninger i rom og bygninger
- Sikkerhets- og brannventilasjon

Kulde- og næringsmiddeltenikk

- Modellering og simulering
- Kuldetekniske systemer og komponenter
- Varmepumpeteknikk
- Energiutnyttelse i industrien
- Driftssikkerhetsstyring
- Avvannings- og tørketeknologi
- Industriell foredling av næringsmidler

Prosess- og flerfaseteknikk

- Modellering og simulering
- Flerfasestrømning
- Gassprosessering
- LNG-teknologi
- Gasshydrater

INSTITUTT FOR PRODUKTDESIGN

Professor Per Boelskifte

Professor II Ole Jørgen Hanssen

Førsteamanuensis Bjørn Baggerud

Førsteamanuensis Mette Mo Jakobsen

Førsteamanuensis Johannes Sigurjonsson

Førsteamanuensis Ole Petter Wullum

Avhandling

Aktuelle områder for avhandlingen:

Designmetodikk

Økologisk design

Interaksjonsdesign

FAKULTET FOR SAMFUNNSVITENSKAP OG TEKNOLOGILEDELSE

Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse

Instituttet består av følgende faggrupper:

Investering, Finans og Økonomistyring (IFØ)

Operasjonsanalyse

Bedriftsadministrasjon

Organisasjon og Ledelse

Helse Miljø Sikkerhet (HMS)

Generelt om dr.ing.studiet.

Emneområdene for avhandlingen vil ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved faggruppene. Nærmere orientering om aktuelle områder er gitt nedenfor under avsnittene om de enkelte faggrupper. Opplegg for fagstudiet utformes i samråd mellom kandidat, faglærer og institutt i overensstemmelse med reglement for Doktor Ingeniørstudiet ved NTNU.

Opptak til dr.ing.studiet

Studieutvalget (STU) ved Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse behandler og innstiller søknader om opptak til dr.ing.studiet. STU består av en representant fra hver faggruppe i tillegg til pedagogisk koordinator, instituttets administrative leder og tre studentrepresentanter. Fakultetet står for de formelle sidene ved opptak og avslutning. Når det gjelder utforming av opptakssøknad, henvises til "standardforskrift for doktorgrader med krav om organisert forskerutdanning ved NTNU", "Utfyllende regler for gradene dr.ing. og dr.scient", samt instituttets egne presiseringer til forskrifter og utfyllende regler.

Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse tilbyr følgende dr.ing.emner:

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst			Vår			Vt	Kar
			F	Ø	S	F	Ø	S		
DIS1003	MAT PROGRAMMERING	V03				4	2	6	2,5	TE
DIS1006	OPT UNDER USIKKERHET	H01	4	2	7				2,5	TE
DIS1007	SYSTEM DYN BESLUTNING	V02				4	2	6	2,5	TE
DIS1008	SPILLTEORI	V03				4	2	6	2,5	TE
DIS1010	OPTIMERING OG INFOTE	H02	4	2	6				2,5	TE
DIS1054	ORG TEKN ENDRING	01/02	4	4	4	4	4	4	5,0	TØ
DIS1055	MÅLING OG ANALYSE	H01	3	3	6				2,5	TEØ
DIS1056	MET I BEDRIFTSFORSK	V03				3	3	6	2,5	TEØ
DIS1057	STRATLOG	V03				4	2	6	2,5	TEØ
DIS1058	FORSKNING OG SAMFUNN	01/02	6		6				2,5	TEØ
DIS1059	OU OG IKT	V03				2	6	4	2,5	TØ
DIS1060	RISIKO OG SÅRBARHET	H01	2	4	6				2,5	TEØ
DIS1061	INDUSTRIELL ØKOLOGI	V03				3	6	15	5,0	TØ

V er vårsemester, H er høstsemester. De fleste emnene ved instituttet foreleses annet hvert år. Maksimalt antall deltakere på fag er 15 hvis ikke annet er anført under de enkelte fagbeskrivelser. Studenter fra eget institutt har fortrinnsrett.

Emnet DIS1058 Forskning og samfunn er et anbefalt emne for alle kandidater ved instituttet i dr.ing.studiet.

Emnet DIS1058 undervises hvert semester.

De emner som følges av fremmedspråklige dr.ing.- og utvekslingsstudenter ved instituttet, og der minst en av disse foretrekker engelsk framfor norsk, vil det bli forelest på engelsk.

Eksempel på dr.ing.-studieopplegg ved Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologi- ledelse, Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse

Vitenskapelig avhandling - tittel:

Studier av endringsprosesser i organisasjoner der logistikk har stor betydning

Hovedfagsbetegnelse:

Bedriftsadministrasjon

Emneopplegg:

Emnenr	Emnetittel	Emne- type	Vt
DIS1054	ORGANISASJON, TEKNOLOGI OG ENDRING	DR	5,0
DIS1056	CASEMETODIKK	DR	2,5
DIS1057	STRATEGISK LOGISTIKK	DR	2,5
DIS1058	FORSKNING OG SAMFUNN	DR	2,5
VUS1017	LOGISTIKK OG TRANSPORTTEKNOLOGI	VU	2,0
DI-LSF01	BEDRIFTSUTVIKLING	IL	2,5
DIX- PRES01	PRESENTASJON PÅ KONFERANSE	PRES	1,0
	SAMLET VEKTTALL:		18,0

Følgende typebetegnelser skal brukes:

DR for dr.ing.emner

ORD for emner fra NTNUs ordinære studieplaner for sivilarkitektstudiet- og sivilingeniørstudiet

IL for emner som tas i form av individuelt lesepensum og som ikke er oppført i NTNUs studieplaner

EKS for emner som tas ved eksterne institusjoner

VU for videreutdanningskurs

PRES – presentasjon av eget arbeid i faglig forum

FELLES DR.ING.PROGRAM

Ved instituttet finnes det dr.ing.program som er felles med andre fakulteter: Dette er:

P2005

Dette programmets formål er å styrke kompetanseoppbygging ved universitetet og ute i industrien angående problemstillinger relatert til produktivitet og konkurransedyktighet.

NÆRINGSLIVETS IDEFOND

Satsningsområder:

- Energi og miljø
- Transport, kommunikasjon, logistikk
- Medisinsk teknologi
- Informasjonsteknologi

Faggruppens dr.ing.-program

Faggruppe Investering, finans og økonomistyring (IFØ) og faggruppe Operasjons- analyse:

Fagstudiet

Det tilbys fag innen tre hovedretninger:

- Bedriftsøkonomi
- Industriell økonomi
- Operasjonsanalyse

Avhandling

Emneområdet for avhandling vil i de fleste tilfelle ha et anvendt siktepunkt og angå utvikling av beslutnings-støtte for planlegging og styring innen næringsliv eller offentlige institusjoner og forvaltning. Emnevalg og veiledning vil til dels kunne gjennomføres i samarbeid med SINTEF Teknologiledelse, økonomi og logistikk.

For tiden er de mest aktuelle emneområdene for avhandling følgende:

- Utvikling av operasjonsanalytiske metoder og kvantitative modeller og anvendelse av slike innenfor teknisk-økonomisk planlegging og styring, særlig telekommunikasjon og el-kraft
- Prosjektøkonomiske problemstillinger. Herunder også analyser av prosjektmarkeder og anbuds-konkurranse.
- Risikoadministrasjon og analyse av økonomisk risiko for prosjekter og prosjektporteføljer.
- Utvikling av IT-basert beslutningsstøtte for ledelse, organisasjon og styring.
- Transportplanlegging med vekt på sammenligning av eksakte og heuristiske løsningsmåter for spesielt vanskelige problemer.

Faggruppe IFØ:

Professor em. Einar Matson
 Professor Dominicus van der Wijst
 Førsteamanuensis Olav Fagerlid
 Førsteamanuensis Stein Erik Fleten
 Førsteamanuensis Finn Müller
 Førsteamanuensis II Thor Bjørkvoll
 Førsteamanuensis II Kjetil Haugen
 Førsteamanuensis II Keith Smith
 Førsteamanuensis II Asgeir Tomasgard

Faggruppen IFØ gir følgende dr.ing.emne:

DIS1008 Spillteori

Faggruppe Operasjonsanalyse:

Professor Alexei Gaivoronski
 Professor Bjørn Nygreen
 Professor Stein W. Wallace
 Førsteamanuensis Marielle Christiansen
 Førsteamanuensis II Nils Jakob Berland

Faggruppen Operasjonsanalyse gir følgende dr.ing.emner:

DIS1003 Matematisk programmering
 DIS1006 Optimering under usikkerhet
 DIS1007 Systematisk modellering og beslutningsstøtte
 DIS1010 Optimeringsmodeller i informasjonsvitenskap og telekommunikasjon

Eksamen i dr.ing.emnene vil normalt være muntlig.

Kursinnholdet i hver av disse fagene vil kunne tilpasses noe under hensyn til spesialiseringsønsker og grunnutdanning. Normalt skal minst tre av disse emnene inngå. Fag kan for øvrig velges fra hvilket som helst annet institutt ved NTNU eller andre universitet, gitt at disse ellers passer inn i studieopplegget. Vi viser særlig til emner ved Institutt for sosialøkonomi.

Avvik fra det angitte normalopplegget vil kunne forekomme når studenten har annen bakgrunn enn siv.ing.grad fra NTNU. En ser det som viktig at disse dr.ing.studentene får anledning til å ta emner utenfor NTNU for å utvikle kontakt med andre høyskoler og universitet i Norge og utenlands. Avhandlingsdelen forutsettes utført i fagmiljøet ved faggruppene (instituttet).

Faggruppe Bedriftsadministrasjon:

Professor Olav Solem
 Professor Sigmund J. Waagø
 Professor II Rolf Lunheim
 Professor II Gunnar Wille
 Professor II Håkan Haakansson
 Førsteamanuensis Bjørn Otto Elvenes
 Førsteamanuensis Truls Erikson
 Førsteamanuensis Øystein Moen
 Førsteamanuensis Ann-Charlott Pedersen
 Førsteamanuensis Carsten M. Syvertsen
 Førsteamanuensis Alf Steinar Sætre
 Førsteamanuensis Tim Torvatn

Faggruppen Bedriftsadministrasjon gir følgende dr.ing.emner:

DIS1057 Strategisk logistikk

Fagstudiet ligger innen området Bedriftsadministrasjon og vil være knyttet til en nærmere definert del av dette. Det kreves forkunnskaper tilsvarende den spesialisering faggruppen gir for det aktuelle området.

Undervisningen foregår i form av kollokvier, forelesninger og seminarer. Det tilbys også emner som tas som individuelt lesepensum innen faggruppens emneområde.

I tillegg til obligatorisk kurs DIS1054 Organisasjon, teknologi og endring og anbefalt kurs DIS1058 Forskning og samfunn, anbefales valgt ett metodeemne, for eksempel DIS1055 Måling og analyse, DIS1056 Casemetodikk eller kurs på tilsvarende nivå ved NTNU eller andre anerkjente universitet. Kurset DIS1055 forutsetter DIS1056 eller tilsvarende kunnskaper.

Avhandling

Emne for avhandling skal velges i tilknytning til ett av de områder hvor det drives undervisning og forskning ved faggruppen.

Faggruppen Bedriftsadministrasjon har følgende fokuserte områder:

- E-Business
- Entreprenørskap og innovasjon
- Logistikk og innkjøpsledelse
- Markedsføring og internasjonalisering
- Prosjektledelse

Faggruppe for Organisasjon og ledelse:

Professor Morten Levin
 Professor II Egil Skorstad
 Professor II Thoralf Qvale
 Førsteamanuensis Steinar Ilstad
 Førsteamanuensis II Øystein Fossen

Faggruppen Organisasjon og ledelse gir følgende dr.ing.emner:

DIS1054 Organisasjonsteori, teknologi og endring
 DIS1055 Måling og analyse
 DIS1056 Metoder i bedriftsforskning, Casemetodikk
 DIS1059 Organisasjonsutvikling og informasjons- og kommunikasjonsteknologi – IKT

Fagstudiet ligger innenfor området Organisasjonsutvikling, produksjonsledelse og personalledelse og forvaltning av menneskelige ressurser.

I tillegg til obligatorisk kurs DIS1054 Organisasjon, teknologi og endring og anbefalt kurs DIS1058 Forskning og samfunn, anbefales valgt ett metodeemne, for eksempel DIS1055 Måling og analyse, DIS1056 Casemetodikk eller kurs på tilsvarende nivå ved NTNU eller andre anerkjente universitet. Kurset DIS1055 forutsetter DIS1056 eller tilsvarende kunnskaper.

Avhandling

Emnet for avhandling skal velges i tilknytning til ett av de områder hvor det drives undervisning og forskning ved faggruppen.

Faggruppe Helse, miljø og sikkerhet (HMS):

Professor Annik Magerholm Fet
 Professor Jan Hovden
 Professor Rolf Westgaard
 Professor II Urban Kjellèn
 Førsteamanuensis Olav Bjørseth
 Førsteamanuensis Rikke Bramming Jørgensen
 Førsteamanuensis II Kristin von Hirsch Svendsen
 Førsteamanuensis II Håkon Lasse Leira

Faggruppen Helse, Miljø og sikkerhet gir følgende dr.ing.emner:

DIS1060 Risiko og sårbarhet
 DIS1061 Industriell økologi

Fagstudiet ligger innen området Helse, miljø og sikkerhet (HMS):

Innen Helse, miljø og sikkerhet er det fem områder for spesialisering:

- Ergonomi inkl. arbeidsfysiologi, arbeidsplassutforming og menneske/maskin kommunikasjon
- HMS-ledelse i forvaltning og industri, organisering, virkemidler og styringssystemer
- Sikkerhetsmetodikk, dvs. ulykkes- og sikkerhetsanalyser og verktøy for risikohåndtering
- Yrkeshygiene, herunder inngår industrielle arbeidsmiljø og innemiljø
- Miljøledelse, inkl. økoeffektivitet og bruk av miljøindikatorer

I tillegg til obligatorisk kurs DIS1058 Forskning og samfunn, anbefales ett metodeemne tilpasset oppgaven. Innen hvert av de fire hovedområdene vil faglærer i tillegg definere ett eller flere obligatoriske emner.

Eksempler på individuelt lesepensum (IL) som gis på faggruppen HMS:

- Arbeid og helse
- Innendørs luftkvalitet
- Menneskelig pålitelighet og feilhandlinger
- Subjektiv risikobedømmelse
- Case-studier ut fra moderne sikkerhetsteori
- Sammenlignende undersøkelser av metoder for sikkerhetsrevisjoner
- Organisatoriske tiltak for fleksibel arbeidssituasjon
- Fysiologiske responser på fysisk og mentalt arbeid
- "Eco-efficiency" gjennom systematisk miljøstyring
- Videregående yrkeshygiene

Avhandling

Emne for avhandling skal velges i tilknytning til ett av de områder hvor det drives undervisning og forskning ved faggruppen MHS.

HØGSKOLEN I NARVIK (HIN/SIN) (ikke ajourført for studieåret 2001/02)

Postadresse: HIN, boks 385, 8505 Narvik
Besøksadresse: Lodve Langes v. 2, 8514 Narvik
Telefon: 76966000
Telefax: 76966810
E.mail: www.hin.no

Sivilingeniørutdanningen i Narvik (SIN) startet i 1990 og bygger på 3-årig ingeniørutdanning eller tilsvarende. HIN tilbyr 2-årig studier som fører til sivilingeniørgrad (M.Sc.degree) og 3-årig studier som fører enten til dr.ing.grad, dr.scient. grad eller teknisk doktor.

Sivilingeniørutdanningen i Narvik er en del av Høgskolen i Narvik (HIN)

1. SINs studieretninger:

Følgende 6 spesialiseringer tilbys:

Integrert Bygningsteknologi
Dataassistert Produksjonsteknologi
Ingeniørdesign
Elektroteknikk
Data/IT
Romteknologi (fra 1999)

2. Generelt om dr.ing.studiet ved HIN:

SIN tilbyr dr.grads. emner i samarbeid med NTNU, Universitetet i Tromsø (UiTØ) og Luleå Tekniska Universitet (LTU). Fagområdene for avhandlingen vil normalt ligge innenfor de forskningsarbeider som foregår ved HIN. Nærmere beskrivelse av disse finnes for de enkelte fagområder. Potensielle søkere anbefales å ta kontakt med SIN om studie innenfor et ønsket område. Emner som har spesiell interesse for Nord-Norge eller ikke er undersøkt ved NTNU vil bli prioritert. SIN vil ha nær kontakt med NTNUs institutter, LTU og UiTØ ved opplegg til studieplaner. Ved dr.grads. studier ved SIN vil den studerende måtte ha bopel i Narvikområdet i det meste av studietiden.

3. Oversikt over SINs dr.grads.fag.

SIN kan tilby en rekke emner på dr.grads. nivå. I tillegg til disse vil det være ledede selvstudier på forskjellige områder. Nærmere opplysninger kan fås ved henvendelse til dr.grads. utvalget ved HIN.

4. Eksempel på dr.ing. studieopplegg ved HIN

Et typisk opplegg er en kombinasjon av dr.ing.emner fra SIN, NTNU, LTU og UiTØ. Dette kan illustreres ved følgende eksempel fra Integrert Bygningsteknologi (IB):

Emneopplegg:

Emnenr	Emnetittel	Emne- type	H/S	Uketimer				Vt
				F	Øu	Øs	D	
SI01066 NTNU	VISKØSE STRØMNINGER	ORD	H	3	2	7	1	2,5
SIN	INFORMASJONSSØK	DR	S	2	1			1,0
SIN	ANVENDT MATEMATIKK	DR	H	2	3		2	2,0
PF- 6018	MODELLERING OG GEOMETRI	ORD	S	2	3		2	2,0
PF- 6025	DESIGN I	ORD	S	2	3		2	2,0
DI01008 NTNU	VIDR NUM STRØMN MEK	DR	H	3	3		6	2,5
DI-LSF01 SIN	KUNNSKAPSBASER MOD	DR	H	2	2			1,0
DI-LSF02 NTNU	PART-DYN TO-FASESTRØMN	ORD	H	2	3		2	2,0
	SAMLET TIMETALL: HOVEDFAG STØTTEFAG HOVED- OG STØTTEFAG							

Følgende typebetegnelser skal brukes:

DR for dr.grads.emner

ORD for emner fra SINs og NTNUs ordinære studieplan

IL for emner som tas i form av ledet selvstudium og som ikke er oppført i HINs eller NTNUs studieplaner

EKS for emner som tas ved eksterne institusjoner

VU for Eksamensrettede etterutdanningskurs

PRES – presentasjon av eget arbeid i faglig forum

5. Studieopplegg ved de forskjellige fagområdene.

Følgende personer kan gi dr.gradsveiledning:

Professor Ziqiong Deng (produksjonsteknologi)

Professor Ulf A. Halvorsen (materialteknikk)

Professor Lars Petter Lystad (produkt- og bedriftsutvikling)

Professor Anker Nielsen (bygningsteknikk)

Professor Per Ole Nymann (reguleringsteknikk)

Professor Andrei Piatritski (matematikk)

Professor Steffen Zeuthen (DAK)

Professor II Øyvind Bjørke (systemteori)

Professor II Bernt A. Bremdal (data)

Professor II Atle Hjærtenes (industriell elektronikk)

Professor II Geir Hørrigmoe (anvendt mekanikk)

Professor II Wolfgang H. Koch (DAP)

Professor II Lars Erik Persson (matematikk)

Professor II Ola Gunnar Søgnen (forvaltning, drift, vedlikehold)

Førsteamanuensis Jørgen E. Christensen (integreert bygningsteknologi)

Førsteamanuensis Bjørnulf Jensen (VVS)

Førsteamanuensis Per Åge Ljunggren (produksjonsteknologi)

Førsteamanuensis Dag Lukkasser (matematikk)

Førsteamanuensis Ragnhild Rensaa (matematikk)

Førsteamanuensis Ryszard Stasinski (signalbehandling)

Førsteamanuensis Per Arne Sundsbø (kaldt klima, bygningsteknologi)

Høgskoledosent Waldemar Sukowski (kraftelektronikk, el. maskiner)

5.1 Integrert Bygningsteknologi

Kontaktperson:
Professor Anker Nielsen

Integrert Bygningsteknologi dekker områder fra NTNUs institutter for Husbyggingsteknikk, Bygningsmateriallære og Varme-, ventilasjon- og sanitærteknikk (VVS). Hovedområder er:

Materialteknologi

- utforming av konstruksjoner
- valg av materialer og utførelsesteknologi for ute- og inneklime

Tekniske installasjoner

Simulering av bygningers energi- og effektbehov

Inneklime og energioptimering

Forvaltning, drift og vedlikehold av bygninger og installasjoner

Avhandling

Emneområdet for avhandlingen vil normalt ha tilknytning til aktuelle forsknings- og utviklingsarbeider. Dette ligger innenfor to hovedområder:

Simulering av vind- og snøforhold omkring bygninger og strukturer:

I Norge kan snø og vindforhold forårsake problemer i forbindelse med bygninger.

Vårt mål er å utvikle en brukervennlig numerisk simulator for vind- og snøforhold rundt bygninger, beregnet for kommersiell bruk.

Konstruksjoner og installasjoner i klimatilpassede bygninger:

Vårt mål er å utvikle og kontrollere klimatilpassede bygninger hvor hensynet til såvel utemiljø som innemiljø er ivaretatt. Det er spesielt interessant å skape løsninger hvor bygningens enkelte deler og den totale løsningen kan optimaliseres både ut fra konstruktive, VVS og andre installasjonstekniske hensyn. Det er for tiden en dr.ing.student på området.

Det vil i studieplan bli lagt vekt på å oppnå kjennskap både til konstruksjoner og til installasjoner. Prosjekter vil kunne være av teoretisk art med Computer-modeller eller måletekniske eller mer praktiske problem.

Søkere kan ha utdanning som bygningsingeniører eller maskiningeniører fra SIN eller NTNU, eller tilsvarende utdanning ved utenlandsk universitet/høgskole.

5.2 Dataassistert Produksjonsteknologi

Kontaktperson:
Professor Ziqiong Deng

Fagplanen for Produksjonsteknologi dekker:

- Datamaskinassistert produksjonsstyring (DAP/DAK)
- Dataintegrert produksjon (CIM)
- Kvalitetsledelse/kvalitetssikring
- Anvendt ikke-lineær optimalisering i produksjonsteknologi

Avhandling

Tema for avhandling vil normalt ha tilknytning til noen av emneområdene nevnt ovenfor, eller aktuelle forsknings- og utviklingsarbeider innenfor området produksjonsteknologi. Studieretningen disponerer stereolitografiutstyr (SLA) og en fleksibel produksjonscelle (FMS). Utnyttelse og praktisk anvendelse

av stereolitografi og videreutvikling av FMS'en mot totalintegrerte løsninger er aktuelle problemområder. Robotisering og automatisering kan også være stikkord i denne sammenheng. Av andre mulige områder kan nevnes oppgaver innenfor kvalitetsrelaterte problemstillinger knyttet til framtaking av varer og tjenester. Problemstillinger og oppgaver tilknyttet utnyttelse av metangass fra avfallsdeponier vil også være aktuelle områder.

Relevant utdanningsmessig bakgrunn for søkere vil være SInS egen studieretning for Produksjonsteknologi, fra NTNUs Fakultet for maskinteknikk eller fra tilsvarende utdanning ved utenlandsk universitet/høgskole.

5.3 Ingeniørdesign

Kontaktperson:

Professor Steffen Zeuthen

Avhandling

Interiørdesign dekker:

- Materialkunnskap og materialmodellering
- Datamaskinassistert konstruksjon (DAK) herunder såvel design syntese (herunder kunnskapsbaserte designsystemer) som design analyse (elementmetoder, optimalisering, simulering, dynamikk, stabilitet)
- DAK-verktøyer
- Samspillet DAK/DAP (datamaskinassistert produksjon)

Emneområdet for avhandlingen vil normalt ha tilknytning til aktuelle forsknings- og utviklingsarbeider innen ovennevnte områder.

Søkere kan ha bygningsteknisk eller maskinteknisk bakgrunn fra SIN eller NTNU, eller tilsvarende utdanning ved utenlandsk universitet/høgskole.

5.4 Matematikk

Kontaktperson:

Professor Andrei Piatriski

Forskningsprofilen er anvendt og industriell matematikk.

Avhandling

For tiden kan doktorgradsveiledning tilbys innenfor følgende områder:

- Matematiske modeller for varmeledning i fiberkompositter, væskestrøm i porøse medier og homogeniseringsteori.
- Partielle differensiallikninger

En doktorgradsstudent i matematikk anbefales å tilbringe noen tid ved et eller flere innenlandske- og utenlandske universitet og forskningsinstitutt, i tillegg til HIN.

5.5. Elektroteknikk

Kontaktperson:

Professor Per-Ole Nyman

Avhandlingen kan utføres innenfor områder der kraftelektronikk, reguleringsteknikk og/eller signalbehandling utgjør sentrale temaer.

HØGSKOLEN I STAVANGER (HiS)

Sivilingeniørutdanningen i Stavanger er en integrert del av Avdeling for teknisk-naturvitenskapelige fag ved Høgskolen i Stavanger. Sivilingeniørutdanningen i Stavanger har egen rett til å tildele doktorgraden på fagområdene petroleumsteknologi og offshoreteknologi. I tillegg kan avdelingen tilby doktorgradsutdanning i samarbeid med NTNU, Universitetet i Bergen og Aalborg Universitet. De praktiske deler av doktorgradsutdanningen ved HiS organiseres av Forskerakademiet i Stavanger (FAS).

Postadresse: Forskerakademiet
Høgskolen i Stavanger
Postboks 2557 Ullandhaug
N-4091 Stavanger

Telefon: 51831000 (sentralbord)
51831700 (Avdeling for teknisk-naturvitenskapelige fag)
51831712 (Forskerakademiet i Stavanger (FAS))

Telefaks: 51831750
Internett: <http://www.his.no/FAS>

Avdeling for teknisk-naturvitenskapelige fag er organisert i 5 institutter:

Institutt for bygg- og anleggsteknikk
Institutt for elektroteknikk og databehandling
Institutt for maskinteknikk og materialteknologi
Institutt for matematikk og naturvitenskap
Institutt for petroleumsteknologi

Sivilingeniørutdanningen i Stavanger er et to-årig påbygningsstudium som bygger på en fullført høgskoleingeniørutdanning, eller tilsvarende. Foruten veiledning, tilbyr HiS også videregående emner på doktorgradsnivå. I dag kan HiS tilby sivilingeniør- og doktorgradsutdanning innen:

Industriell økonomi med spesialiseringer i:
Kontraktsadministrasjon
Prosjektledelse

Informasjonsteknologi med studieretninger:
Datateknikk
Kybernetikk/Signalbehandling

Offshoreteknologi med spesialiseringer i:
Maskinteknikk (maskinkonstruksjon og vedlikehold)
Materialteknologi
Offshore konstruksjonsteknikk
Sikkerhet
Teknisk miljøvern

Petroleumsteknologi med profilering mot:
Boring
Petroleumsproduksjon
Reservoarteknikk
Sikkerhetsteknikk
Tekniske realfag (egen studieretning)

Samfunnssikkerhet med profilering mot: Planlegging – sikkerhet.

For en nærmere beskrivelse av studiene, herunder studieplaner og emnebeskrivelse for de enkelte emner, henvises til Studiehåndboken for Høgskolen i Stavanger. Nærmere opplysninger om

doktogradsstudier ved HiS kan fås ved henvendelse til Forskerakademiet i Stavanger (FAS). Det vises også til hjemmesidene på internett for Høgskolen i Stavanger.

HØGSKOLEN I TELEMARK (HiT)

Avdeling for teknologiske fag

Ingeniørutdanning, sivilingeniørutdanning og dr.gradsutdanning

Adresse: Kjølnes, 3914 Porsgrunn

Telefon: 35575000

Telefaks: 3557547

Høgskolen i Telemark, avd. for teknologiske fag består av følgende enheter:

- Institutt for Prosessteknologi
- Institutt for Prosessautomatisering
- Institutt for Miljøteknologi

Avd. for teknologiske emners forsknings-, utviklings- og dr.gradsutvalg (FUDU) skal være rådgiver for avd. rådet i spørsmål som angår forskning og dr.ing.-utdanning. Dette inkluderer også behandling av søknader om opptak til dr.ing.studiet samt studieplaner for dr.ing.studiet. Utvalget har følgende sammensetning:

Professor Rune Bakke

Professor Morten C. Melaaen

Førsteaman. Svein Thore Hagen

Førsteaman. Sigmund Kalvenes

Dr.ing.stipendiat Arne Lindbråthen

Sivilingeniørutdanningen ved Høgskolen i Telemark er et 2-årig påbygningsstudium for studenter med eksamen fra 3-årig ingeniørutdanning eller tilsvarende.

Sivilingeniørutdanningen har i dag 3 studieretninger; Industriell miljøteknologi, Prosessautomatisering og Prosessteknikk. Studiet vektlegger i særlig grad en integrert forståelse av fagområdene innen kjemi/maskin/automatisering. Et utstrakt samarbeid med industrien har høy prioritet i utdanningen. Det er i studieåret 2000/01 71 siv.ing.studenter ved HiT og 21 dr.ing.stipendiater (hvorav 12 eksternt finansiert).

Generelt om dr.ing.studiet

Dr.ing.studiet ved HiT er i henhold til den inngåtte intensjonsavtalen med NTNU. Dette betyr i hovedsak at HiT gjennom sitt dr.ing.utvalg søker dr.gradsutvalget ved NTNU om godkjenning av studieopplegg for sine stipendiater. I henhold til intensjonsavtalen vil vitenskapelig personell ved sivilingeniørutdanningen ved HiT kunne godkjennes som hovedveiledere/medveiledere. Residensplikten ved HiT er som for NTNU satt til et år. Studiet er lagt opp med en angivelse av emnets belastning i antall vekttall. Et normalt studieår er 20 vekttall i siv.ing.utdanningen.

Emneområdet for avhandlingen vil normalt ligge innenfor de forsknings- og utviklingsoppgaver som foregår ved instituttene. Nærmere orientering om aktuelle emner er gitt under avsnittene om de enkelte institutter.

Dr.ing.studiene ved HiT er basert på at emner kan kombineres fra forskjellige universiteter/høgskoler, da i særlig grad HiT - NTNU, men også andre er aktuelle som f.eks. UiB og UiO.

Høgskolen i Telemark tilbyr følgende dr.ing.emner:

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst				Vår				Bt	Vt	Kar
			F	Øu	Øs	D	F	Øu	Øs	D			
	PULVERMEKANIKK	H02	4		4	8					20	4,0	TEØ
	VG STRØMNINGSPROS	H02	4		4	8					20	4,0	TE
	FEILDIAGNOSE I												TE
	DYNAMISKE SYSTEMER	V03					4		4	8	20	4,0	TE
	MASSE- OG VARMETRANSP I												
	PROSESSUTSTYR	V02					4		4	8	20	4,0	TE
	FØRNYBARE RESSURSER	V03					4		4	8	20	4,0	TE
	VIDEREGÅENDE						2		2	4	10	2,0	TE
	MULTIVARIAT DATAANALYSE	V02											
	VITENSKAPSTEORI	H02	2			6					10	2,0	TE
	ALGORITMER FOR TERMØ-	H02	3	2		6					14	3,0	TE
	DYNAMISKE LIKEVEKTS-												
	BEREGNINGER												
	PERMEASJONSPROSESSER I	V02					2		2	6	12	2,5	TE
	POLYMERE MATERIALER												
	VIDEREGÅENDE	V03					4		4	8	20	4,0	TE
	FORBRENNING												
	LINEÆR SYSTEMTEORI	H02	4	3		5					16	3,0	TE
	SYSTEMIDENTIFIKASJON	V02					3		3	6	15	3,0	TE

V er vårsemester

H er høstsemester

Eksempel på studieopplegg:

Høgskolen i Telemark (HiT)

Vitenskapelig avhandling - tittel:

Modellering og simulering av Fluid-Bed reaktor

Hovedfagsbetegnelse:

Strømningsprosesser

Emneopplegg:

Emnenr	Emnetittel	Emne-type	H/S	Vt
SIK2025 DIK2088	PROSESSTEKNIKK	ORD	H	2,5
	REAKTORMODELLERING	DR	H	3,0
	KJEMISK REAKSJONSTEKN *)	EKS	H	2,5
	TEKNISK TERMODYN II *)	EKS	S	2,5
	DISKRET REGULERING *)	EKS	S	2,5
	VIDEREG TRANSP PROS *)	IL	H	3,5
	VIDEREG STRØMN-PROS *)	DR	H	4,0
	SAMLET TIMETALL:			15,0
	HOVEDFAG			5,0
	STØTTEFAG			20,0
	HOVED- OG STØTTEFAG			

*) Tas ved Høgskolen i Telemark.

Følgende typebetegnelser skal brukes:

DR for dr.ing.emner

ORD for emner fra NTNUs ordinære studieplaner for sivilarkitektstudiet- og sivilingeniørstudiet

IL for emner som tas i form av individuelt lesepensum og som ikke er oppført i NTNUs studieplaner

EKS for emner som tas ved eksterne institusjoner

VU for videreutdanningskurs

PRES – presentasjon av eget arbeid i faglig forum

INSTITUTT FOR PROSESSTEKNOLOGI

Professor Kim H. Esbensen
 Professor Morten Chr. Melaaen
 Professor Sunil de Silva
 Professor II Gisle G. Enstad
 Professor II Truls Gundersen
 Professor II Torstein Fanneløp
 Førsteaman. May-Britt Hägg
 Førsteaman. Vidar Mathiesen
 Førsteaman. Mladen Ječhenica

Avhandling

Avhandlingen vil normalt ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet og samarbeidspartneren Tel-Tek. For tiden arbeides det innenfor forsknings-områdene:

- Pulverteknologi
- Strømningsprosesser
- Prosessintegrasjon
- Prosessutstyr
- Membranteknologi
- Kjemometri

Pulverteknologi

Hovedaktivitetene i inneværende år er:

- Pulverflyt i siloer
- Simulering av gass/faststoff strømning og eksperimentell verifisering
- Utvikling av metoder og instrumenter for karakterisering av pulver
- Pneumatisk transport
- Segregering
- Kontinuerlig blanding
- Vindsikting
- Homogenisering
- Luftrenner
- Avstøving

Strømningsprosesser

Arbeidet innenfor dette området er innrettet mot CFD-analyser (Computational Fluid Dynamics) av strømningsprosesser som er relevante for prosessindustrien. Dette innebærer utvikling av metoder, modeller og programvare sammen med eksperimentell verifisering. Tema for avhandlingen kan være studie av strømningsmønstre, blanding, varme- og masse-transport, kjemisk reaksjon og flerfase prosesser innenfor reaktorer og prosessenheter eller studie av spredning, eksplosjoner og branner i forbindelse med gassfareanalyser.

Prosessintegrasjon

Systematiske og generelle metoder for design av integrerte prosessanlegg med spesiell vekt på effektiv bruk av energi og å redusere miljømessige effekter.

Mer spesifikt studeres reaktorsystemer, separasjonssystemer (særlig destillasjon), varmevekslernettsverk og utilitysystemer (herunder betraktninger omkring mekanisk og termisk energi). På metodesiden benyttes og videreutvikles termodynamisk baserte metoder som er kjent under begrepet Pinch Analyse, optimaliseringsteknikker så som Matematisk Programmering og den mer klassiske Eksergianalyse.

Det er et nært samarbeid med Institutt for Kjemiteknikk ved NTNU på området Dataassistert Kjemiteknikk, hvor to hovedtemaer er (1) optimal utforming av kjemiske prosessanlegg, og (2) regulerbarhet av integrerte kjemiske prosessanlegg. Det er også nært samarbeid med Institutt for termisk energi og vannkraft ved NTNU innen Prosessintegrasjon.

Prosessutstyr og flerfasestrømning

Forskningsaktiviteten er hovedsakelig rettet mot

- CFD simulering
- Flerfase strømnings
- Kjemiske reaktorer
- Varmeteknisk utstyr
- Roterende maskineri
- Rørsystemer

Forskningen er både basert på eksperimentstudier og teoretiske analyser. Moderne måleteknikker, f.eks. laserteknikk og gammamåling anvendes. Numeriske verktøy blir anvendt i stor utstrekning for å gjennomføre de teoretiske analysene. For rørsystemer vil analysene ofte være endimensjonale. For annet prosessutstyr blir CFD (Computational Fluid-Dynamics) anvendt, og dermed blir flerdimensjonale effekter bli analysert. Både enfase og flerfase fenomener sammen med kjemiske reaksjoner masse- og varmetransport studeres. Forskningsaktiviteten bidrar til at prosessutstyret blir optimalisert mer energieffektivt, sikrere og utslipp til miljøet blir redusert.

Membranteknologi

Forskningen innen membranteknologi setter i særlig grad fokus på sammenhengen mellom polymere membraners struktur, materialeegenskaper, separasjonsegenskaper og holdbarhet. Aktiviteten er sterkt industrirettet og flere prosjekter er knyttet opp mot internasjonalt samarbeid. Områdene for membranforskningen er idag som følger:

- Gass separasjon med polymere materialer; både ved hjelp av tette membraner (løselighet-diffusjons prinsippet), og (micro)porøse membraner anvendt som gassvæske kontaktorer for absorpsjon eller desorpsjonsprosesser. Enkelte prosjekter fokuserer også på membranseparasjon i vandige løsninger.
- Undersøkelser av materialeegenskaper hos polymere membraner (strukturelt/kjemisk/- fysikalsk) er en integrert del av membranforskningen (karakterisering og testing av separasjonsegenskaper).
- Prosess simuleringer for (integrerte) membranløsninger og moduldesign

Kjemometri (multivariat dataanalyse)

Forskningen kan både basere seg på eksperimentelle studier - med tilhørende dataanalyse - såvel som metode og softwareutviklings- og implementasjonsoppgaver eller analyse av dataset fra eksterne akademiske samarbeidspartnere, prosjektpartnere eller fra industri-sponsorer (dr.ing. stipendier).

Kjemometrisk FoU omfatter for tiden (1999-2000) emner innen:

- Teknologisk anvendt kjemometri
- Videregående multivariat kalibrering
- Akustisk kjemometri
- Multivariat bildeanalyse (MIA/MIR)
- Multivariat teksturbeskrivelse (Mix)
- AMT (Angle Measure Technique)
- Parallell koordinater
- PPM (Plant-wide Process Monitoring)
- 3-way data decomposition (N-way)

Arbeidet er organisert i "Kjemometrisk Forskningsgruppe" som består av alle aktive doktorgrads- og hovedoppgavestuderende med felles - i tillegg til individuell kjemometrisk veiledning.

INSTITUTT FOR PROSESSAUTOMATISERING

Professor Saba Mylvaganam

Professor II Jens I. Ytreide

Førsteaman. David Di Ruscio

Førsteaman. Svein Thore Hagen

Førsteaman. Bernt Lie

Førsteaman. Bjørn Glemmestad (20%)

Førsteaman. Rolf Ergon

Førsteaman. Magne Waskaas

Avhandling

Avhandlingen vil normalt ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet. For tiden arbeides det innenfor områdene:

- Systemidentifikasjon
- Prosessregulering
- Feildeteksjon/operatørstøtte
- Prosessmåleteknikk og sensorikk

Systemidentifikasjon

Metoder for identifikasjon av dynamiske systemmodeller ut fra registrerte inn-ut-signaler, og anvendelse av slike modeller i industriell sammenheng.

Multivariat kalibrering av dynamiske systemer, dvs. metoder for estimering av ikke-målte eller sjelden målte prosessvariabler, typisk produktkvaliteter, vha. systemidentifikasjon, og anvendelse av slike metoder i industriell sammenheng.

Prosessregulering

Arbeidet omfatter modellering av prosesser i kjemisk og fysisk industri, og anvendelse av moderne reguleringsteori til å styre disse.

- Utvikling av dynamiske modeller for prosesser og prosessavsnitt
- Modelltilpasning
- Multivariabel og ulineær modellbasert regulering
- Desentralisert regulering
- Robust regulering

Feildeteksjon/operatørstøtte

Området omfatter:

Feildeteksjon av dynamiske prosesser:

- matematisk og regelbasert modellering av sammenhenger mellom prosessens tilstands-variable og kvalitetsparametre
- estimeringsteknikk og kunnskapsbaserte metoder for deteksjon av feil i prosess, måle-utrustninger, styresystem eller operatørfeil

Operatørstøttesystemer

- rådgiving til operatør basert på måling, estimering, kunnskapsregler og utstyrsdatabase
- operatør - prosess - kommunikasjon

Prosessmåleteknikk og sensorikk

Prosessmåling er viktig for optimal regulering og overordnet styring i industrielle prosesser.

Emnet inneholder integrering av kunnskaper rundt sensor, signaler, modell, system, datalogging, programmering og presentasjon (som vi kaller S2MSDP2 vinkling i prosessmåling og sensorikk) av måledata hvor fokus blir på dagens kunnskapsnivå. Innenfor emneområdet skal også mikrosensorikk få sin plass på grunn av fremragende utvikling i de siste årene som også har ført til industrielle anvendelser.

Automatisering, integrering, forstyrrelser, feil-deteksjon og –registrering samt fjernmålesystemer og datainnhenting er en del av stikkordene tilknyttet prosessmåling. For å ha den nødvendige bredde, betraktes medisinske målinger som en del av overvåking av fysiologiske prosesser og vi er åpne for bidrag av kunnskaper fra denne teknologi innenfor emnets omfang.

Aktuelle FoU-aktiviteter/satsningsområder:

Mikrosensorikk i prosessindustrier, Gassdensitetsmåling og deteksjon gasslekkasje, Multi-Sensor Data Fusion (MSDF), Måling og analyse av miljøparametre, Multi-Interface nivåmåling vha. MSDF, Hydrosykloner – måling for optimal styring, Dielektrisk spektroskopi, Mikrobølge-, optikk- og ultralydteknologi, MSDF i medisin, Mikrosensorikk, Tverrfaglig samarbeid og Forsøk med nye læringsmetoder og samarbeid med miljøer som jobber med nye læringsmetoder.

Professor Rune Bakke
Professor Dag Bjerketvedt
Professor Knut L. Seip (permisjon)
Professor Il Are Mjaavatn
Førsteamanuensis Tore Haug-Warberg

Avhandling

Avhandling vil normalt ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet. For tiden arbeides det innenfor fire hovedområder og med generell økologi som et felles område for mange av delaktivitetene:

- Renseteknologi
- Økologi- og livsløsanalyser
- Forbrenning og energiteknikk
- Kost/nytteanalyser - økologisk modellering

Renseteknologiområdet omfatter:

- prosessutvikling for vann- og avløpsrensing
- modellering av renseprosesser og restproduktteknologi
- implementering av bioprosesser i ulike industrielle sammenhenger

Forbrennings energiteknikkområdet omfatter:

- gassesplosjoner/teknisk sikkerhet
- alternativ brensel/energigjenvinning/hydrogen
- miljøkonsekvenser ved forbrenning

Kost/nytte - økologisk modelleringsområdet omfatter:

- beslutning under sikkerhet
- kost/nytteanalyser
- verdsetting av miljøgoder
- ikke-lineær prosessbeskrivelse/chaosteorier

Generell økologi - livsløsanalyser området omfatter:

- generell økologi, spesielt akvatisk økologi
- "sunnhetsparametere" for økologiske systemer
- livsløsanalyser

Industriell termodynamikk omfatter:

- algoritmer for beregning av termodynamiske likevekter i f.eks. olje/gass, mineralgjødsel, saltsmelter, vandige systemer og forbrenningsgasser.
- kalorimetriske undersøkelser av væsker og faste stoffer i temperaturområdet 50-500°C (bestemmelse av fordampningsvarme, reaksjonsvarme og varmekapasitet).
- fysikalsk modellering av komplekse blandinger som f.eks. saltsmelter og faste løsninger.
- prosessimulering med hovedvekt på løsning av koplede masse- og energibalanser.
- innhenting/beregning/estimering av fysikalske og termodynamiske egenskaper for rene stoffer og blandinger.

DR.ING.EMNER VED HiT**PULVERMEKANIKK
Mechanics of Particulate Solids**

Faglærer: Professor II Gisle G. Enstad
 Uketimer: Høst: 4F- 4Øs- 8D = 20Bt/4Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2002. Det forutsettes kunnskaper tilsvarende HiT emnene "pulverteknologi I og II". Emnet vil gi en videregående behandling av begreper innen pulvermekanikk. Videre vil beregning av spenninger i siloer bli behandlet og gjennomgåelse av målemetoder innen pulvermekanikken.

Obligatoriske øvinger vil omhandle måling av pulvermekaniske egenskaper. Spesiell vekt vil bli lagt på direkte og indirekte metoder å måle de partikulære materialers flyteegenskaper. Rapporten fra disse øvingene vil telle som en del av den endelige karakteren.

Pensumlitteratur:
 Utvalg fra bøker og tidsskriftartikler.

**VIDEREGÅENDE STRØMNINGSPROSESSER
Advanced Fluid Flow Processes**

Faglærer: Førsteamanuensis Vidar Mathiesen
 Uketimer: Høst: 4F- 4Øs- 8D = 20Bt/4Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2001. Det forutsettes kunnskaper tilsvarende HiT emnene "Prosessmodellering II" og "Numerisk analyse av strømningsprosesser (NASP)". Emnet er innrettet mot fordypning innenfor modellering og numerisk analyse av strømningsdynamiske prosesser som er relevant for prosessindustrien. Det vil bli gitt videregående analyse av 1) numeriske metoder 2) turbulensmodeller og 3) modeller for flerfaseprosesser. Integrerte strømningsdynamiske modeller for flerfase kjemiske reaktorer vil bli gjennomgått.

Frivillige øvinger med bruk av datamaskin.

Pensumlitteratur:
 Forelesningsnotater og utvalg fra bøker og tidsskriftartikler.

**FEILDIAGNOSE I DYNAMISKE SYSTEMER
Fault Diagnosis in Dynamic Systems**

Faglærer: Professor Jens I. Ytreeide
 Uketimer: Vår: 4F- 4Øs- 8D = 20Bt/4Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2003. Det forutsettes kunnskaper tilsvarende HiT emnene Prosessmodellering, Prosessregulering, Tilstands- og parameter-estimering, Tilstandsovervåking og feildeteksjon. Emnet er rettet mot forskjellige metoder for feildiagnose i dynamiske systemer basert på analytisk redundans, systemidentifikasjon og eksperterteknikker. Frivillige øvinger med bruk av datamaskin.

Pensumlitteratur:
 Forelesningsnotater og utvalg fra bøker og tidsskriftartikler.

MASSE- OG VARMETRANSPORT I PROSESSUTSTYR

Mass- and Heat Transfer in Process Equipment

Faglærer: Professor Morten Chr. Melaaen

Uketimer: Vår: 4F- 4Øs- 8D = 20Bt/4Vt

Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2002. Det forutsettes kunnskap tilsvarende HiT fagene "Prosessutstyr og -modellering", Analyse av strømningsprosesser". Matematisk modellering av forskjellige typer prosessutstyr blir gjennomgått. Sentralt er modellering av varmeteknisk utstyr, kjemiske reaktorer, roterende maskineri og rørsystemer. Både enfase og flerfase, laminær og turbulent strømming med og uten kjemiske reaksjoner studeres. Modellene inkluderer energitransport ved konduksjon, konveksjon og stråling. Løsning av de matematiske modellene ved hjelp av numeriske teknikker (CFD, Computational Fluid Dynamics) blir presentert og det legges vekt på anvendelse av disse teknikkene på industrielt viktig prosessutstyr. Behandling av komplisert geometri ved bruk av kurvelineære koordinater blir gjennomgått. Datamaskinkoder tilgjengelig brukes i undervisningen og i øvingene.

Frivillige øvinger. Noen med bruk av datamaskin.

Pensumlitteratur:

Forelesningsnotater og utvalg fra bøker og tidsskriftartikler.

FORNYBARE RESSURSER

Renewable Resources

Faglærer: Professor Knut L. Seip

Uketimer: Vår: 4F- 4Øs- 8D = 20Bt/4Vt

Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises som et seminar over matematisk bioøkonomi og høsting av fornybare ressurser. Emnet inneholder: elementær populasjonsdynamikk, økonomiske modeller for høsting av fornybare ressurser, optimal kontroll teori, tilbud og etterspørsel, teorier for regulering av ressurser, modeller for samvirke mellom flere arter. Emnet undervises ikke i 2001 pga. permisjon for faglærer.

Pensumlitteratur:

Colin W. Clark: 1990. Mathematical bioeconomics. The optimal management of renewable resources. Wiley - Interscience. Tom Tientenberg: 1992. Environmental and natural resource economics. Harper Collins.

Tidsskriftartikler.

VIDEREGÅENDE MULTIVARIAT DATA ANALYSE

Advanced Multivariate Data Analysis

Faglærer: Professor Kim H. Esbensen og gjesteforelesere

Uketimer: Vår: 2F- 2Øs- 4D = 10Bt/2Vt

Øvinger: Etter behov Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang våren 2002. Emnet forutsetter grunnleggende kunnskaper innen multivariat dataanalyse: PA3994 & PA4094 (HIT) el. likn. Emnet omfatter utvalgte emner innen (men ikke nødvendigvis begrenset til):

- Multivariat kalibrering - videregående teori
- Akustisk kjemometri
- Multivariat bildeanalyse (MIA) - Multivariat bilderegresjon (MIR)
- Multivariat teksturbeskrivelse (MIX)
- AMT (Angle Measure Technique)
- Parallell koordinater

- PPM (Plant-wide Process Monitoring)
- 3-way data decomposition (N-way)

Frivillige øvinger vil vanligvis bli tilbudt, avhengig av maskinpark og sw/hw-fasiliteter.

Pensumlitteratur:

Agnar Høskuldsson: Prediction methods in the Sciences (1996).

Utvalg fra nyere aktuelle bøker, tidsskriftsartikler og Dr.grads avhandlinger o.a.

Martens & Næs: Multivariate Calibration, Wiley.

VITENSKAPSTEORI Philosophy of Science

Faglærer: Professor Kim H. Esbensen og gjesteforelesere

Uketimer: Høst: 2F- 6D (seminar)= 10Bt/2Vt

Øvinger: kollokvier/gruppe
diskusjoner

Karakter: Bestått/Ikke bestått (Essay-eksamen)
(2,5 eller bedre for å få bestått)

Emnet gis annet hvert år, neste gang høsten 2002.

Emnet omfatter utvalgte emner innen generell vitenskapsteori og vitenskaps- og forskningsetikk m.m.

Det anvendes 1997 følgende eksplorative litteratur:

1. Ragnar Fjelland: Vitenskapsteori, Universitetsforlaget
2. Uffe Juul-Jensen: Videnskabsteori, 1. Gyldendal
3. Rudy Rucker: Mind Tools - The mathematics of information, Penguin Books
4. John D. Barrow: Pi in the Sky - Counting, thinking and being, Penguin Books
5. Richard P. Feynman: The Character of Physical Law, Penguin Books

Emnet kan ha som forutsetning seminaret: Introduksjon til vitenskapsteori for hovedoppgavestuderende ved HIT/TF hvortil det p.t. anvendes Ragnar Fjelland: Vitenskapsteori o.a. (dette pensum inkluderes ikke i faget dersom tatt tidligere).

ALGORTIMER FOR TERMODYNAMISKE LIKEVEKTSBEREGNINGER Computational Thermodynamics

Faglærer: Førsteamanuensis Tore Haug-Warberg

Uketimer: Høst: 3F- 2Øu- 6D = 14Bt/3Vt

Øvinger: O Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høsten 2002.

Konstruksjon og anvendelse av termodynamiske likevektsalgoritmer for beregning av termodynamiske likevekter i enkle dvs. geometriuavhengige systemer. Emner som behandles er variabel substitusjon og Newton-Lagrange formulering, lineær programmering, optimalitetskriterier og stabilitetskrav, likevekt i gravitasjonsfelt og/eller semipermeable membraner. Praktisk trening i algoritmeutvikling for eksempel for reaksjonslikevekter i ideell gass evt. væskeblanding med og uten faste støkiometriske faser, damp/væske faselikevekt og kombinerte fase- og reaksjonslikevekter er viktig. Studentene utarbeider et essay som dokumenterer teori, algoritmer og praktiske beregninger som en del av kurset. Programmeringshjelp i Matlab tilbys.

Pensumlitteratur:

W.R. Smith, R.W. Missen: Chemical Reaction Equilibrium Analysis, Wiley, New York, 1982. 364 pp.

J.P. Greenberg, J.H. Weare: Simultaneous Multi-Phase Precipitation in the Primal Chemical Equilibrium Problem, AIChE Symp.Ser.No. 298, 90, 1994. p. 51-53.

L.E. Baker, A.C. Pierce, K.D. Luks: Gibbs Energy Analysis of Phase Equilibria, Soc.Petr.Eng.J., 2nd Joint Symp. on Enhanced Oil Recovery, 1982. 731-42.

M. Michelsen: The Isothermal Flash Problem, Part I. Stability., Fluid Phase Equilibria, 9, 1982, p.1-19.

M. Michelsen: The Isothermal Flash problem. Part II. Phase-split Calculation. Fluid Phase Equilibria, 9, 1982. p.21-40.

J.A. Trangenstein: Customized Minimization Techniques for Phase Equilibrium Computations in Reservoir Simulation, Chem.Eng.Sci., 42, 1987. p.2847-63.

J.H. Dluzniewski, S.P. Adler: Calculation of Complex Reaction and/or Phase Equilibria Problems, I.Chem.E.Symp.Ser., 35, 1972. p.21-6.

W.R. Smith: The Computation of Chemical Equilibrium in Complex Systems, Ind.Eng.Chem.Fundam., 19, 1982. 1-10.

PERMEASJONSPROSESSER I POLYMERE MATERIALER

Permeation Processes Through Polymers

Faglærer: Førsteamanuensis May-Britt Hägg

Uketimer: Vår: 2F- 2Øs- 6D = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet tilbys annet hvert år, neste gang våren 2002.

Faglig forutsetning for emnet er kunnskaper innen grunnleggende polymerkjemi og membranteknologi.

Mål: Emnet tar sikte på å gi en fordypende forståelse av transport av gasser og flyktige hydrokarboner gjennom polymere materialer for derigjennom bedre å være istand til å vurdere polymerens separasjonsegenskaper anvendt som membran.

Innhold: Transport av gasser (ideelle, ikke-ideelle) gjennom polymere materialer; betydning av løselighet og diffusjon, polare, ikke-polare systemer. Rene og blandede gasser. Polymerens struktur, fysikalske data og materialeegenskapers innflytelse på transport. Interaksjoner mellom gass og polymer. Nedbrytningsmekanismer. Aldring av polymere. Polymerers egnethet som membranmateriale for separasjon av gasser og flyktige hydrokarboner sett i lys av ovenstående.

Pensumlitteratur:

Utvalgte avsnitt fra følgende bøker:

W.R. Vieth: Diffusion in and through polymers;, Hanser Publ. 1991

Encyclop. of Polymer Sci. & Engineering; D.M. Wiles; Degradation (vol. 4);

W.L. Hawkins; Stabilization, (vol. 5); Mark et al, Transport Properties (supplement. vol).

S.J. Clarson & J.A. Semlye: Siloxane Polymers, PTR Prentice Hall 1993

Utvalgte artikler.

VIDEREGÅENDE FORBRENNING

Advanced Combustion

Faglærer: Professor Dag Bjerketvedt

Uketimer: Vår: 4F- 4Øs- 8D = 20Bt/4Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2003.

Det forutsetter at kandidaten har grunnleggende kunnskaper innen forbrenning tilsvarende HiT-emnet "Forbrenningsprosesser". Emnet omhandler fundamentale aspekter ved forbrenning og forbrenningsteori. Konserveringsligningene og reaksjonskinetikk blir behandlet. Fenomener som forblandede flammer, diffusjonsflammer, dråpeforbrenning, eksplosjoner, detonasjoner, tenning, turbulent strømnings, turbulent forbrenning og forbrenning av fastbrensel blir gjennomgått.

Pensumlitteratur:

Utvalg fra bøker og tidsskrifter.

LINEÆR SYSTEMTEORI Linear System Theory

Faglærer: Førsteaman. Bernt Lie

Uketimer: Høst: 4F- 3Øs- 5D = 16Bt/3Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet forutsetter gjennomførte emner i lineær algebra og grunnleggende reguleringsteknikk.

Emnet tar sikte på å gi en innføring i videregående teori for lineære multivariable systemer med utgangspunkt i tilstandsbeskrivelse, matrisebrøkbefskrivelse, og oversikt over geometrisk teori.

Det legges vekt på bevis for de ulike resultater, Emner er (i) Løsning av ikke-autonome lineære multivariable tilstandsrommodeller (tidsvariante og –invariante). Systemer med kontinuerlig og diskret tid betraktes; (ii) Stabilitet for multivariable systemer, inklusive inn-ut stabilitet, intern stabilitet, og bruk av Lyapunovs andre metode for stabilitetsanalyse; (iii) Styrbarhet av lineære systemer; bruk av styrbarhetsmatrise, Gramian, og Popov-Belevitch-Hautus metode. Tilsvarende metoder for oververbarhet. Kalman-dekomponering (kanonisk dekomponering) av lineære systemer. Kalman-dekomponering og transfermatrise; (iv) Matrisebrøk-beskrivelse, kopprime matriser. Lineær algebraformulering av kopprime matriser, og numeriske metoder for løsning av slik formulering. Minimal realisering, realisering fra Markov-parametre. Ulike kanoniske realiseringer; (v) Tilstandstilbakekopling og tilstandsestimering. Regulering og følgesystemer. Observere. Tilbakekopling fra estimerte tilstander; (vi) Regulatordesign fra matrisebrøkbefskrivelse. Polplassering, regulering og følgesystemer. Implementerbare transferfunksjoner. Modell matching, og lineær algebraformulering av regulatordesign. Nullpunkter og regulatortype; (vii) Oversikt over geometrisk teori. Invariante underrom og regulerte invariante underrom. Styrbarhet og detakterbarhet. Forstyrrelsesdekopling og ikke-samvirkende regulering.

Det gis en obligatorisk datamaskinøving, og frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

C-T. Chen: Linear SYstem Theory and Design, 3rd edition, Oxford University Press, 1999, S. 1-318.

W.J. Rugh: Linear System Theory, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1993, S. 124-215, S. 258-348.

SYSTEMIDENTIFIKASJON System Identification

Faglærer: Dr.ing. Førsteaman. David Di Ruscio

Uketimer: Vår: 3F- 3Øs- 6D = 15Bt/3Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Mål: Emnet tar sikte på å gi en grundig innføring av metoder for systemidentifikasjon med hovedvekt på underromsbaserte metoder. Dette er direkte metoder som i stor grad er basert på projeksjonsteori og numerisk robuste metoder fra lineær algebra. Disse metodene vil bli studert i sammenheng med de iterative og klassiske metodene for systemidentifikasjon, dvs. prediksjonsfeil metoder, instrumentelle variable metoder og maksimum likelihood metoden, osv. Emnet kan sees på som en brobygging mellom teoriene for systemidentifikasjon av dynamiske systemer og teorier for statistisk og multivariat dataanalyse og modellering.

Innhold: Emner innen lineær algebra, så som QR dekomposisjon, SVD og projeksjonsteori. Otogonale og oblique-projeksjoner. Regularisering og regresjonsmetoder som prinsipal komponent analyse og regresjon (PCA, PCR) samt partial least squares (PLS). System- og realiseringsteori for dynamiske og lineære stokastiske systemer. Indirekte og direkte metoder for underromsbasert systemidentifikasjon. Sentrale metoder som CVA, ROBUST-N4SID, MOESP og DSR. Identifikasjon av systemorden. Identifikasjon i lukket sløyfe-systemer. Utvidelse til bilineære systemer. Rekursive metoder. Optimalitet og egenskaper ved metodene. Prediksjonsfeil metoder, instrumentelle variable metoder, maksimum likelihood metoden.

Undervisningsform: Forelesninger og øvinger. Det vil bli gitt en prosjektoppgave.

Pensumlitteratur:

Utvalgte emner fra følgende bøker og artikler.

Lærebøker:

Peter van Overschee, Bart De Moor: Subspace Identification for Linear Systems – Theory Implementation Applications. Kluwer Academic Publishers, pp 1-222, 1996.

Ljung, L.: System Identifikation: Theory for the User, Prentice Hall, PTR, 1999.

Tidsskriftartikler:

David Di Ruscio: A Method for Identification of combined Deterministic Stochastic Systems. Application of Computer Aided Time Series Modeling, pp 181-235, 1997.

David Di Ruscio: The Partial LeastSquares Algorithm; A Truncated Cayley-Hamilton Series Approximation used to Solve the Regression Problem. Modeling, Identification and Control, Vol. 19, 3, pp 117-140, 1998.

David Di Ruscio: Recursive Implementation of a Subspace Identification Algorithm-RDSR. Nordic Process Control Workshop, pp 1-7, 1996.

David Di Ruscio: On Subspace Identification of the Extended Observability Matrix. Proceedings of the IEEE Conference on Decision and Control, pp 1-18, 1997.

Wallace E. Larimore: Order-recursive Factorization of the Pseudoinverse of a Covariance Matrix. IEEE Transactions on Automatic Control. Vol. 35, No. 12, pp 1299-1303, 1990.

Wallace E. Larimore: System Identification, Reduced-order Filtering and Modeling via Canonical Variate Analysis. Proceedings American Control Conference, pp 445-451, 1983.

Wallace E. Larimore: Canonical Variate Analysis in Identification, Filtering and Adaptive Control. Proceedings of the 29th Conference on Decision and Control, Honolulu, Hawaii, pp 596-602, 1990.

Hirofugu Akaike: Canonical Correlation Analysis of Time Series and the use of an Information Criterion. System Identification: Advances and Case Studies, Academic Press, 1976, pp 27-93.

Pierre L. Faure: Stochastic Realization Algorithms. System Identification: Advances and Case Studies, Academic Press, pp 1-23, 1976.

Debajyoti Pal: Balanced Stochastic Realizations and Model Reduction, Master of Science Thesis, Washington State University, pp 1-50, 1982.

Alle-Jan van Der Veen: Subspace-Based Signal Analysis Using Singular Value Decomposition. Proceedings of the IEEE, Vol. 81, No. 9, pp 1277-1308, 1993.

Mats Viberg: Subspace-based Methods for the Identification of Linear Time-invariant Systems. Automatica, Vol. 31, No. 12, pp 1835-1851, 1995.

Peter van Overschee, Bart De Moor: Closed Loop Subspace System Identification. ESAT/SISTA report, pp 1-27, 1996.

Michel Verhaegen: Application of a Subspace Model Identification Technique to Identify LTI Systems Operating in Closed-loop. Automatica, Vol. 29, No. 4, pp 1027-1040, 1993.

B.L. Ho, R.E. Kalman: Effective Construction of Linear State-variable Models from input/output Functions. Regelungstechnik, pp 545-548, 1966.

Y.M. Cho, G. Xu, T. Kailath: Fast Recursive Identification of State Space Models via Exploitation of Displacement Structure. Automatica, Vol. 30, No. 1, pp 45-59, 1994.

M. Verhaegen: Identification of the Deterministic Part of MIMO State Space Models given in Innovations Form from Input-Output Data. Automatica, Vol. 30, No. 1, pp 61-74, 1994.

Peter van Overschee, Bart De Moor: N4SID: Subspace Algorithms for the Identification of Combined Deterministic-Stochastic Systems. Automatica, Vol. 30, No. 1, pp 75-93, 1994.

W. Favoreel, B. De Moor, P. Van Overschee: Subspace Identification of Balanced Deterministic Bilinear Systems subject to White Inputs, Proc. of the European Control Conference (ECC'97), Brussels, Belgium, 1997, pp 1-9.

DR.ING.EMNER

Definisjon

Professorutvalget ved NTH vedtok den 12.02.1976 at dr.ing.-emner defineres slik:

Et dr.ing-emne skal primært være innsiktet på å kunne inngå som del av hovedfag for dr.ing.graden. Emnene ligger på et faglig nivå som går utover nivået i de emner som inngår i det ordinære NTH-studiet. Det må tilbys organisert undervisning i emnet. Emner som er oppført som obligatoriske eller valgbare i sivilarkitekt-/sivilingeniørstudiet, forutsettes etter dette ikke å kunne klassifiseres som dr.ing.emner.

Undervisningsform

Når det er færre enn tre dr.ing.studenter som tar emnet, kan det legges opp som ledet selvstudium. Når tre eller flere dr.ing.studenter tar emnet gis det organisert undervisning i emnet. Emnet skal under alle omstendigheter gjennomføres i de år det er studieplanfestet.

Adgang til å følge undervisningen

Dr.ing.-emnene er i første rekke innsiktet på å kunne inngå som deler av hovedfaget for dr.ing.-graden.

Emnene kan imidlertid også tas av studenter i høgre årskurs og av uteksaminerte kandidater som selvstendige videregående emner. Det gjøres oppmerksom på at emner som ikke er dr.-emner tatt i løpet av det ordinære siv.ing.- eller siv.ark.-studium ikke vil bli godtatt som del av et eventuelt dr.ing.-studium.

Eksamensoppmelding

Dr.ing.-studenter som tar et dr.ing.-emne som ledd i godkjent studieopplegg blir automatisk oppmeldt til eksamen.

GENERELT OM EMNENUMMERORDNINGEN

Emnenummer:

1. og 2. tegn angir studium (SI-Sivilingeniør, DI-Doktor ingeniør).
3. tegn angir fakultet (B - Fakultet for bygg- og miljøteknikk, G - Fakultet for geofag og petroleumsteknologi osv.).
4. og 5. tegn angir normalt hvilket institutt innen fakultetet som gir emnet.
6. og 7. tegn benyttes som intern nummerering av instituttets emner.

A FAKULTET FOR ARKITEKTUR, PLAN OG BILLEDKUNST

DIA05	Institutt for form og farge
DIA10	Institutt for bygningsteknologi
DIA35	Institutt for arkitekturhistorie
DIA40	Institutt for by- og regionplanlegging
DIA50	Institutt for byggekunst

B FAKULTET FOR BYGG- OG MILJØTEKNIKK

DIB10	Institutt for bygningsmateriallære
DIB20	Institutt for geoteknikk
DIB30	Institutt for bygg- og anleggsteknikk
DIB40	Institutt for veg- og jernbanebygging
DIB50	Institutt for vassbygging
DIB60	Institutt for geomatikk
DIB79	Institutt for konstruksjonsteknikk
DIB80	Institutt for samferdselsteknikk

E FAKULTET FOR ELEKTROTEKNIKK OG TELEKOMMUNIKASJON

DIE19	Institutt for elkraftteknikk
DIE29	Institutt for teleteknikk
DIE30	Institutt for teknisk kybernetikk
DIE49	Institutt for fysikalsk elektronikk
DIE59	Institutt for telematikk

F FAKULTET FOR FYSIKK, INFORMATIKK OG MATEMATIKK

DIF49	Institutt for fysikk
DIF59	Institutt for matematiske fag
DIF89	Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap

G FAKULTET FOR GEOFAG OG PETROLEUMSTEKNOLOGI

DIG19	Institutt for geologi og bergteknikk
DIG49	Institutt for petroleumsteknologi og anvendt geofysikk

K FAKULTET FOR KJEMI OG BIOLOGI

DIK00	Fellesemner
DIK20-	
DIK25	Institutt for kjemisk prosesssteknologi
DIK30	Institutt for kjemi
DIK40	Institutt for bioteknologi
DIK50	Institutt for materialteknologi og elektrokjemi

N FAKULTET FOR MARIN TEKNIKK

DIN05	Institutt for marin prosjektering
DIN10	Institutt for marine konstruksjoner
DIN15	Institutt for marin hydrodynamikk
DIN20-	
DIN25	Institutt for marint maskineri

O FAKULTET FOR MASKINTEKNIKK

DIO10	Institutt for mekanikk, termo- og fluiddynamikk
DIO20	Institutt for maskinkonstruksjon og materialteknikk
DIO30	Institutt for produksjons- og kvalitetsteknikk
DIO49	Institutt for termisk energi og vannkraft
DIO70	Institutt for klima- og kuldeteknikk
DIO80	Institutt for produktdesign

S FAKULTET FOR SAMFUNNSVITENSKAP OG TEKNOLOGILEDELSE

DIS10	Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse
-------	---

M DET MEDISINSKE FAKULTET

DIMBT	Institutt for fysiologi og biomedisinsk teknikk
-------	---

HF DET HISTORISK-FILOSOFISKE FAKULTET

HFAVS	Institutt for anvendt språkvitenskap
-------	--------------------------------------

DIX EMNER SOM IKKE SORTERER UNDER BESTEMTE FAKULTETER

EMNER SOM HØRER INN UNDER FAKULTETENES FAGOMRÅDER

FAKULTET FOR ARKITEKTUR, PLAN OG BILLEDKUNST

DIA0591 KUNNSKAPSTEORI

Kunnskapsteori og arkitektens arbeidsmåte Theory of Knowledge and the Architects Work

Faglærer: Førsteamanuensis Eivind Kasa
 Uketimer: Høst: 5F- 5D = 15Bt/3Vt Vår: 5F- 5D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet skal introdusere til kunnskapsteoretiske spørsmål og behandlingen av dem. Emnet er skilt i to deler som løper hvert sitt semester.

I del I skal en orientere seg i ulike vesentlige retninger innen kunnskapsteorien - i sentrale debatter/skillelinjer mellom retningene, i de ulike retningers viktigste problemstillinger og poeng og i deres krav til gyldig kunnskap.

Det vil bli lagt spesiell vekt på drøftingen av disse teoriens mulige anvendelse på den kunnskap som er sentral i arkitektens arbeid. Målet er å gi grunnlag for et reflektert forhold til de krav som kan stilles til en gyldig framstilling av arkitektenes særegne kunnskapsområde: en kunnskap som artikuleres og artikulere i et skapende arbeid - i formgivningsprosessen. Som grunnlag for denne drøftingen må en også gjøre seg kjent med hvordan tilsvarende problemstillinger blir behandlet innenfor andre emneområder. I del II vil en ta opp aktuelle arkitekturteorier og se dem i lys av kunnskapsteoretiske problemstillinger. En skal blant annet se på arkitekturteoriens forståelse og framstilling av det skapende arbeidet og på hvordan disse teoriene forstår og selv følger krav til argumentasjon, begrunnelse og sannhet.

Pensumlitteratur:
 Utvalgte artikler og tekstutdrag.

DIA1094 RESSURSBRUK

Ressursbruk Resource use in Buildings

Faglærer: Professor Anne Grete Hestnes
 Uketimer: Vår: 3F- 2Øu- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnets formål er å gi en grunnleggende innføring i vår ressurs situasjon og i alternative muligheter for ressursutnyttelse ved utforming av sted og bygning. Det er en videreføring av emnet Energi og ressursbruk i bygninger, som omhandler utforming og teknisk utrustning av bygninger med sikte på optimalt forbruk av energi og andre ressurser. Dr.ing.emnet vil i tillegg ta for seg mer generelle problemer når det gjelder å forholde seg til våre ressurser. Det vil diskutere de muligheter og begrensninger som finnes og presentere metoder for å vurdere og kontrollere bruk av ressurser ved gruppering og utforming av bygninger i gitte situasjoner.

Følgende emner behandles: Lokal og global ressurstilgang, ressursbruk, ressursregnskap, ressursoverføring, alternative løsninger.

DIA1097 BYGNINGSFORVALTNING
Bygg- og eiendomsforvaltning
Facilities Management

Faglærer: Professor Tore Haugen
 Uketimer: Høst: 2F- 2Øu- 6Øs = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet retter seg mot et overordnet ansvar for forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling (FDVU) av bygninger og eiendommer. Hovedemnene som behandles er: Strategisk planlegging, økonomistyring, arealforvaltning, administrasjon av drift, vedlikehold og servicefunksjonene. Økonomistyring vil omfatte planlegging og daglig kostnadsstyring, totaløkonomi med vurdering av kostnader, inntekter og likviditet. Arealforvaltning omfatter arealplanlegging og leievurderinger. Administrasjon av drift og vedlikehold omfatter organisering, drift- og vedlikeholdsteori, planlegging og gjennomføring. Det legges vekt på forholdet mellom bestiller og utfører av tjeneste, slik at en får et bedre skille mellom kjernevirksomhet og støttefunksjoner. Emnet vil bli belyst gjennom case-studier og eksempler fra både privat og offentlig eiendomsforvaltning. Emnet undervises normalt samtidig som et etterutdanningskurs.

DIA1098 PROSJEKTSTYRING
Administrasjon og økonomisk styring av bygningsprosjekt
Architectural Management

Faglærer: Professor Tore Haugen
 Uketimer: Vår: 2F- 2Øu- 6Øs = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet retter seg mot den prosjekterendes administrasjon av bygningsprosjekter. Administrasjonsdelen omfatter: organisasjon, rutiner, tidsplaner, økonomi og prosjektdokumenter. Det behandles forhold vedrørende lover, forskrifter, ansvarsrett, kvalitetssikring og kvalitetsstyring. Økonomidelen vies stor plass med oversikt over økonomiske problemstillinger og beslutningsprosesser, analyse og kalkylemetoder, klassifikasjon og kontoplaner, årskostnadsmodeller og verdibetraktninger. Beregningseksempler og annen eksempelgjennomgåelse inngår som øvinger. Emnet undervises normalt samtidig som etterutdanningskurs.

DIA1099 DESIGNMETODER OG IT
Prosjekteringsmetoder og IT-verktøy
Computer Aided Architectural Design - Methods and Tools

Faglærer: Førsteamanuensis Birgit Sudbø
 Uketimer: Vår: 2F- 3Øs- 5D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet forutsetter emne 11029 Datateknikk i arkitektfaget, videregående kurs i den ordinære studieplanen eller tilsvarende kunnskaper. Målet med emnet er å gi en dypere forståelse for deler av arkitekturprosjektering som prosess som grunnlag for anvendelse, analyse og utvikling av IT-verktøy for prosjektering. Emnet omfatter et utvalg prosjekteringsmetoder med særlig vekt på representasjonsformer i bygg/arkitektur, samt et utvalg metoder og teorier for system-design (software). Aktuelle IT-verktøy vurderes på denne bakgrunn.

DIA3591 NORDISK ARKITEKTUR
Nordisk arkitekturhistorie i utvalg
Scandinavian Architectural History

Faglærer: Professor Kerstin Gjesdahl Noach
 Uketimer: Høst: 1F- 14Øu- 10D = 26Bt/5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnets målsetning er gjennom økt kunnskap om norsk og nordisk byggetradisjoner, å gi studentene en bedre forståelse av det "arkitektoniske landskap" man arbeider i. Studieopplegget vil ta utgangspunkt i prosjekter og bygget form fra nyere tid for deretter å kunne diskutere arkitektursyn og holdninger som har preget løsningene. Som ledd i studiet utfører studentene en bygningshistorisk undersøkelse eller arkitekturkritisk analyse av avtalt objekt eller objektgruppe. Øvingene skal gi trening i innhenting, utvelgelse, håndtering og vurdering av det spesifikke historiske kildemateriale som er relevant i hver enkelt analyse- og prosjekteringssituasjon.

Undervisningsformen tilpasses antall påmeldte studenter, men gjennomføres i prinsipp i form av en kombinasjon av eget litteratur- og objektstudium og ledede seminarer. Studentene legger også frem sine undersøkelser til diskusjon på disse. Studiet avsluttes med muntlig eksamen basert på pensum iflg. litteraturliste som inneholder en for største del fast og en mindre variabel del, og bedømmes på grunnlag av denne og det innleverte øvelsesarbeide.

DIA4001 FORSK MET ARK PLAN **Forskningsmetoder for arkitekter og planleggere** **Research Methods for Architects and Planners**

Faglærer: Førsteamanuensis Linn Mo
 Uketimer: Høst: 2F- 3Øu- 5Øs = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TØ

Emnet skal gi nødvendig orientering i vitenskapsfilosofien bak forskningsmetodene som er i bruk i arkitektur og fysisk planlegging.

Studentene skal få en generell oversikt over hva vitenskapsfilosofi har vært i naturvitenskapelig-, samfunnsvitenskapelig- og humanistisk forskning, for så å vurdere hva vitenskapsfilosofi kan bidra med i forskning i arkitektur og fysisk planlegging. Studentene skal fordype seg i den vitenskapsfilosofien som er relevant for egen forskning.

Emnet er basert på kompendium, dr.ing.avhandlinger som "case", og selvvalgt litteratur. Undervisningen skal foregå i gjensidig forberedt seminarform. Bidrag skal gis av gjesteforelesere fra forskjellige forsknings- og vitenskapsteoretiske miljøer. Studentene skal skrive et generelt "paper" og et mer spesifikt "paper" som anvender vitenskapsfilosofi i eget prosjekt.

DIA4002 METODE VIT FILOS **Metoderettet vitenskapsfilosofi** **Practical Philosophy of Science**

Faglærer: Førsteamanuensis Linn Mo
 Uketimer: Vår: 2F- 3Øu- 5Øs = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TØ

Emnet skal gi nødvendig orientering i vitenskapsfilosofien bak forskningsmetodene som er i bruk i arkitektur og fysisk planlegging.

Studentene skal få en generell oversikt over hva vitenskapsfilosofi har vært i naturvitenskapelig-, samfunnsvitenskapelig- og humanistisk forskning, for så å vurdere hva vitenskapsfilosofi kan bidra med i forskning i arkitektur og fysisk planlegging. Studentene skal fordype seg i den vitenskapsfilosofien som er relevant for egen forskning.

Emnet er basert på kompendium, dr.ing.avhandlinger som "case", og selvvalgt litteratur. Undervisningen skal foregå i gjensidig forberedt seminarform. Bidrag skal gis av gjesteforelesere fra forskjellige forsknings- og vitenskapsteoretiske miljøer. Studentene skal skrive et generelt "paper" og et mer spesifikt "paper" som anvender vitenskapsfilosofi i eget prosjekt.

DIA4096 BYØKOLOGISK PLANL
Byøkologisk planlegging i ulike kulturer
Urban Ecological Planning in Diverse Cultures

Faglærer: Professor Hans Christie Bjønness
 Uketimer: Vår: 3F- 7Øu- 5D = 18Bt/4Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet legger vekt på teorier for byøkologi og metodeutvikling i byøkologisk planlegging. Ideologi i forhold til utviklingsprinsipper, utviklingsteori og alternativ samfunnsutvikling vil bli drøftet. Planleggingsmetoder for bærekraftig byutvikling på et økologisk grunnlag skal utvikles fra eksempler. Det vektlegges prinsipielle forskjeller mellom byøkologisk planlegging (urban ecological planning) og sektorplanlegging av miljø- og infrastrukturtiltak (urban environmental management). Problemstillinger knyttet til integrerte og helhetlige lokale løsninger er sentrale i emnet, men konsekvenser av byøkologiske problemstillinger for høyere planleggingsnivå skal også tas opp. Integrert aksjonsplanlegging diskuteres som metode. Areal- og territoriale planleggingsspørsmål tas opp. Utvalgte byøkologiske eksempler ("best-practices") fra industriland og utviklingsland drøftes. Som øvingsarbeide skal studentene levere en utredning om avtalt tema.

Pensumlitteratur:
 Kompendium

DIA5095 KLIMA OG BYGGET FORM
Built Form Related to the Climate

Faglærer: Professor Harald Høyem
 Uketimer: Vår: 2F- 4Øu- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Hovedformålet ved emnet er å gi en grundig innføring i hvordan klima forholder seg til bygget form som faktor i prosjektering av bygninger. Emnet tar sikte på å gi et grunnlag for å arbeide med dette saksområde i et bredt spekter av klimasituasjoner - også i den 3. verden. Som grunnlag vil det bli gitt en generell innføring i klimatyper, klimafaktorer og menneskets reaksjon på disse. Emneoversikt: Klimaanalyse, utforming av uterom, bygningsvolumer og bygningsdeler i forhold til klima, redskaper i klimatilpasset prosjektering. Obligatoriske modelløvinger, regneøvinger, eller essay-øving.

Pensumlitteratur:
 Utvalgte artikler og utdrag av bøker.

DIA5096 ARKITEKTUREVALUERING
Evaluation of Architecture

Faglærer: Pofessor Birgit Cold
 Uketimer: Vår: 1F- 2Øu- 2Øs- 3D = 9Bt/2Vt
 Øvinger: O Karakter: TØ

Emnet tar sikte på å informere om teorier og metoder for de kvalitetsvurderinger vi foretar av et sted, et bygg eller et prosjekt. Det legges vekt på å øke den personlige innlevelse og innsikt i emnet gjennom teoretiske studier og praktiske øvinger.

En rekke emner tas opp:

- Menneskets forutsetninger og erfaringer når det gjelder oppfattelse og opplevelse av omgivelsene i et estetisk perspektiv.
- Kvalitetsvurdering som en del av kulturen og arkitekturket.
- Teorier og metoder som hjelpemiddel for arkitecturevaluering.
- Formidling av inntrykk og arkitekturkritikk.

Emnet er koordinert med videregående kurs 15052 Stedsforming med forelesninger og seminarer innen emnet. I tillegg kommer litteraturstudier som basis for en evalueringsoppgave.

DIA5098 BOLIG TEORI OG HIST
Boligens teori og historie
Housing Theory and History

Faglærer: Professor Sven Erik Svendsen
Uketimer: Høst: 1F- 1Øu- 6Øs- 4D = 13Bt/2,5Vt
Øvinger: O Karakter: TØ

Emnet tar sikte på å gi en forståelse for boligens historiske, kulturelle og arkitektfaglige utvikling vesentlig i Europa i nyere tid, ulike bolig- og boformers teoretiske grunnlag, samt moderne boligproduksjon.

Kurset vil bli gjennomført som seminarer med tilhørende litteraturstudier, og det skal skrives en semesteroppgave om et avtalt tema innenfor emnet.

FAKULTET FOR BYGG- OG MILJØTEKNIKK**DIB1070 NEDBRYTN AV BETONG**
Nedbrytning av betong
Deterioration of Concrete

Faglærer: Professor Odd E. GjØrv
 Uketimer: Vår: 3F- 14S = 17T/3,5Vt
 Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet undervises våren 2002.

Emnet gir en teoretisk og praktisk innføring i forskjellige nedbrytningsprosesser som kan forårsake skader og vedlikeholds-problemer både på betongprodukter og armerte betongkonstruksjoner. Dette omfatter fysikalsk og kjemisk nedbrytning av betong, såvel som elektrokjemisk nedbrytning av metaller helt eller delvis innstøpt i betong. Emnet omfatter videre levetidsprosjektering av betongkonstruksjoner for gitte miljøbelastninger, samt prinsipper for forvaltning, drift og vedlikehold. Opplegg og utstyr for tilstandskontroll av eksisterende konstruksjoner med skadevurdering samt valg av aktuelle reparasjonsprosedyrer. Uttak av prøver for aktuelle laboratorieundersøkelser. Oversikt over prøvnings-metoder og vurdering av prøvningsresultater.

Obligatorisk prosjektoppgave.

DIB1073 AVANSERT BETONGTEKN
Avansert betongteknologi
Advanced Concrete Technology

Faglærer: Professor Odd E. GjØrv
 Uketimer: Høst: 3F- 14S = 17T/3,5Vt
 Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet undervises høsten 2001.

Emnet omfatter grunnlaget for en mer rasjonell og optimal utnyttelse av nye råvareressurser og delmaterialer for betong, samt sammenhengen mellom mikrostruktur og materialeegenskaper. Produksjon av betong både for gitte produksjonstekniske, mekaniske og bestandighetsmessige egenskaper. Produksjon av spesialbetong for forskjellige formål så som høyfast betong og lettbetong. Emnet omfatter det betongteknologiske grunnlaget både for prosjektering, utførelse og drift av betongkonstruksjoner. Dette omfatter også kvalitetssikring og kvalitetskontroll.

Obligatorisk prosjektoppgave.

DIB1075 SEMENTKJEMI
Chemistry of Cements

Faglærer: Professor Odd E. GjØrv
 Uketimer: Vår: 3F- 14S = 17T/3,5Vt
 Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet undervises våren 2002.

Emnet gir en innføring i det teoretiske grunnlaget og virkemåte for sementer samt mineralske og organiske tilsetningsstoffer til betong. Emnet omfatter sementer og sementsystemer generelt, men det legges hovedvekt på portlandsementer. Dette omfatter sementkomponenter og deres faseforhold samt hydratasjon med varme- og fasthetsutvikling såvel som bestandighet. Emnet omfatter også en innføring i overflate- og kolloidalkjemi.

Obligatorisk prosjektoppgave.

DIB1076 TRANSPORTMEKANISMER
Transportmekanismer i betong
Transport Mechanisms in Concrete

Faglærer: Professor Odd E. GjØrv
 Uketimer: Vår: 3F- 14S = 17T/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises våren 2002.

Emnet gir en innføring i fundamentale transportmekanismer for væsker og gass i betong. Dette omfatter også ionetransporter i væskefaser. Hovedvekt legges på prinsipper og metoder for å karakterisere betongens motstand mot inntrengning av væsker, gass og ioner. Det legges spesiell vekt på transport-mekanismer for klorider samt modeller og prøvingsmetoder for å karakterisere betongens motstand mot inntrengning og transport av klorider.

Obligatorisk prosjektoppgave.

DIB1077 RESIRKULERING
Resirkulering av betong
Recycling of Concrete

Faglærer: Professor Odd E. GjØrv
 Uketimer: HØst: 3F- 14S = 17T/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises høsten 2001.

Emnet gir en innføring i prinsipper og metoder for resirkulering og gjenbruk av betong som et konstruksjonsmateriale, på tilsvarende måte som for andre materialer så som stål og aluminium. Emnet tar sikte på å oppnå en mer optimal bruk av sement og betong både ut fra et lokalt og globalt ressurs- og miljøperspektiv. Dette omfatter også utnyttelse og anvendelse av forskjellige typer avfallsprodukter i fremstilling av sement og betong.

Obligatorisk prosjektoppgave.

DIB2081 GEODYNAMIKK
Geodynamics

Faglærer: Professor Steinar Nordal
 Uketimer: HØst: 3F- 3Ø- 11S = 17T/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises hvert annet år og gis høsten 2001 og 2003 osv.

Kurset tar sikte på å gi den nødvendige bakgrunn for beregning av dynamisk oppførsel av fundamenter på jord. Det gis en bred innføring i teorien for svingende systemer samt for bølgeforplantning. Grunnlaget benyttes så til å bestemme de nødvendige geodynamiske parametre. Videre vil fundamenter på løsavleiringer og analogmodeller for fundamentsvingninger bli behandlet. En innføring i jordskjelv og spektralanalyser er inkludert. Teorien anvendes på eksempler fra offshore og onshore geoteknikk.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Forelesningskompendier utgitt ved instituttet.

Emnet undervises annet hvert år, og gis høsten 2002, 2004 osv. Emnet dekker først klassisk konsolideringsteori med problem-definisjon, utledning og løsning av aktuelle differensialligninger for vertikal og radiell strømming. Både poretrykksformuleringer og resttøyningsformuleringer behandles. Løsningene anvendes på eksempler og til å belyse alternative måter for parameter-bestemmelser. Videre etableres grunnlaget for elementmetodeløsninger av konsolideringsproblemer med koblet formulering på forskyvnings- og poreovertrykkbasis. Implementering i regnemaskinprogrammer, studie av nøyaktighet og stabilitet av løsningsprosedyrene, anvendelse på eksempler er inkludert. Bruk av formuleringene på udrenerte elementmetodeanalyser beskrives.

Kjennskap til grunnleggende elementmetodeformuleringer er en stor fordel for den som vil følge kurset.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Forelesningskompendier utgitt ved instituttet.

DIB3072 BYGN BRANNVERN
Bygningsmessig brannvern
Fire Safety and Structural Engineering

Faglærer: Professor Harald Landrø
 Uketimer: Høst: 3F- 14S = 17T/3,5Vt
 Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet behandler termiske påkjenninger på konstruksjoner og konstruksjoners reaksjon på slike påkjenninger, i tillegg til prinsipper og metoder for brannanalyser og brannteknisk prosjektering.

Emnet omfatter:

- Brann, brannbelastning og den termiske påkjenning
- Varmeoverføring
- Materialelegenskaper ved forhøyet temperatur
- Konstruksjoners reaksjon på ikke-stasjonære temperaturpåkjenninger
- Funksjonskrav og funksjonsanalyse av konstruksjoner ved brann
- Analyse av funksjonskrav, sikkerhetsnivå og rehabilitering
- Metoder til bestemmelse av konstruksjoners brannmotstand
- Beregningsmodeller
- Brannteknisk dimensjonering
- Brannteknisk prosjektering

Øvinger:

En utredningsoppgave (f.eks. litteraturstudium, eksperimentelt arbeid el.lign.) skal gjennomføres.

DIB3075 FUKT/LUFTTRAN I BYGN
Fukt- og lufttransport i bygningskonstruksjoner
Moisture and Air Transfer in Building Structures

Faglærer: Professor Jan Vincent Thue
 Uketimer: Vår: 2F- 14S = 16T/3,5Vt
 Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet tar utgangspunkt i teorigrunnlaget for luft- og fukttransport i porøse materialer, hulrom og ved overflater mot luft, og behandler praktisk anvendelse av dette på reelle bygningskonstruksjoner og praktiske problemer. Herunder behandles bl.a. aktuelle påkjenninger og drivkrefter, samvirke mellom forskjellige transportmekanismer i massive og oppløste konstruksjoner, akkumulering og uttørking av fukt, flerdimensjonale forløp samt aktuelle materialparametre.

Øvinger:

En utredningsoppgave (for eksempel litteraturstudium, simuleringer, eksperimentelt arbeid el. lign.) skal gjennomføres.

Pensumlitteratur:

Oppgis ved kursstart.

DIB3076 BYGGØKONOMI OG PROSJEKTORGANISERING
Byggøkonomi og prosjektorganisering
Building Economy and Construction Management

Faglærer: Professor II Per T. Eikeland
 Innbudte forelesere
 Uketimer: Høst: 2F- 14S = 16T/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet behandler økonomi- og tidsstyring av BA-prosjekter med bruk av trinnvisprinsippet og analyser av risiko og usikkerhet i forskjellige faser av prosjektutviklingen.

Emnet omfatter:

- Tidplanlegging under usikkerhet
- Trinnvis kalkulasjon
- Prosjektøkonomi
- Beslutninger under usikkerhet
- Prosjektorganisasjon og kontraktsformer
- Alternative organisasjonsformer for BA-prosjekter

Øvinger:

Bruk av diverse dataprogrammer som beslutningsstøtte. Tidus, V-trinn, Bygginvest Risikini.
 En litteraturstudie over et spesialemne eventuelt supplert med innsamling og bearbeiding av data.

Pensumlitteratur:
 Litteratur etter avtale.

DIB3077 BORING I FJELL
Rock Drilling

Faglærer: Professor Amund Bruland
 Uketimer: Vår: 1F- 17S = 18T/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet omfatter tekniske og økonomiske aspekter ved boring i fjell. I dette inngår emner som:

- Bruddmekanismer, prinsipper og metoder ved boring i fjell
- Oversikt over prognosemetoder for borbarhet, direkte eller indirekte metoder
- Boreprosessen
- Borbarhet ved fullprofilboring
- Kapasitetsmodeller
- Kostnadsmodeller

Øvingsarbeidet omfatter økonomiske analyser av boring i fjell.

DIB3078 FALLTAPSAN VANNTUNN
Falltapsanalyser vanntunneler. Hydraulikk, sprengningsteknikk og økonomi.
Head Loss Analysis in Hydro Power Tunnels. Hydraulics Rock Blasting Technique and Economy.

Faglærer: Professor Amund Bruland
 Dr.ing. Leif Lia
 Uketimer: Høst: 2F- 14S = 16T/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

I Norge står en foran en omfattende ombygging av eldre vannkraftverk. I denne sammenheng er det aktuelt å øke transportkapasiteten på vanntunneler. Det er behov for utvikling av teknikker for slik kapasitetsøkning og metoder for økonomisk dimensjonering.

Emner:

- Transportkapasitet av vanntunneler, avhengig av de viktigste parametre (trykkhøyde, tverrsnitt og ruhet)
- Falltapsmålinger
- Metoder for måling av ruhet. Falltapsberegninger basert på ruhetsmålinger
- Dimensjonering av vanntunneler (økonomisk optimalisering)
- Realrentens betydning ved økonomisk optimalisering
- Sammenhengen mellom falltap og utførelse av spreningsarbeid
- Kvalitetssikring og utførelse i samsvar med beregningsforutsetninger
- Metoder for økning av kapasitet i eksisterende tunneler.

Øvingsarbeidet omfatter:

Hydrauliske beregninger. Beregning av økonomisk tverrsnitt ved ulike forhold.

DIB3079 KONVENSJ TUNNELDRIFT **Konvensjonell tunneldrift**

Faglærer: Professor Amund Bruland

Uketimer: Høst: 1F- 15S = 16T/3,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet forutsetter eksamen i emne 33050 Anleggsteknikk GK eller tilsvarende kunnskaper. Konvensjonell driving av tunneler, sjakter og fjellrom. Drivemetode og utstyr, prognoser og kostnader. Yrkeshygiene, arbeidsmiljø, ventilasjon. Stabilitetssikring. Kvalitet. Organisasjon - norsk drivetradisjon. Datainnsamling, arbeidsstudier, mm. Tilbakeføring av erfaringsdata fra drift til planlegging og prosjektering (utførelsestilpasset design). IT i tunneldrift.

Øvingsarbeidet omfatter et spesialemne knyttet til instituttets forsknings- og utviklingsarbeid.

Pensumlitteratur:

Diverse prosjektrapporter utgitt ved instituttet.

DIB4082 DEKKEKONSTRUKSJONER **Dimensjonering av dekkekonstruksjoner** **Pavement design**

Faglærer: Professor Ivar Horvli

Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 12S = 17T/3,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet undervises høsten 2002.

Emnet forutsetter emne SIB4010 Investering og drift av transportsystem og SIB4020 Vegbygging eller tilsvarende kunnskaper. Emnet tar sikte på å gi en bred innføring i dimensjonering av dekkekonstruksjoner. Følgende emner tas opp: dimensjoneringmetoder og systemanalyse for dimensjonering, belastninger og påkjenninger på veg- og flyplassdekker, materialeegenskaper, spennings- og deformasjonsanalyser, nedbrytningsmekanismer, dimensjoneringskriterier, dimensjonering av asfaltdekker, nedbøyningsmåling i felt, etterrekning av materialparametre, metoder for kartlegging av bæreevne på eksisterende vegnett, laboratorieundersøkelser for måling og tolkning av fundamentale materialparametre, forsterkning av dekkekonstruksjoner.

Øvinger gis i tilknytning til forelesningene. Som selvstendig øving utføres et prosjektarbeid.

Både øvinger og prosjektarbeid er obligatoriske.

Pensumlitteratur:

Kurskompendium bestående av forelesningsnotater og utvalgte tidsskriftartikler.

DIB4084 GEOMETRISK UTFORMING
Geometrisk utforming av veger og gater
Geometric Design of Highways and Streets

Faglærer: Professor Asbjørn Hovd
 Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 12S = 17T/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises våren 2002.

Emnet forutsetter emne SIB4015 Vegplanlegging eller tilsvarende kunnskaper. Emnet tar sikte på å gi en grundig innføring i geometrisk utforming av veger og gater.

Følgende emner tas opp:

Dimensjoneringsgrunnlag, dimensjonerende fart, horisontal- og vertikalkurvatur, sikt, linjeføring, tverrprofil-utforming, rekkverk, kryss og tilpasning til omgivelsene.

Øvinger gis i tilknytning til forelesningene. Som selvstendig øving utføres et prosjektarbeid. Både øvinger og prosjektarbeid er obligatoriske.

Pensumlitteratur:

Forskningsrapporter, forelesningsnotater og tidsskriftartikler.

DIB5081 VIDEREG VANNR TEKN
Videregående vannrenseteknikk
Advanced Water and Wastewater Treatment

Faglærer: Professor Hallvard Ødegaard
 Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 12S = 17T/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, 2001, 2003 osv. dersom det melder seg et tilstrekkelig antall studenter. Emnet gis som tilbud til de som har gjennomgått Fordypningsemnet VA-teknikk, spesialisering vannrensing (studiehåndbok 2001-2002) eller 34546 Vannrensing (tidl. studiehåndbøker), og forutsetter eksamen i dette eller forkunnskaper som tilsvarer nivået i disse. Emnet undervises i form av 5-6 konsentrerte seminarer, dersom det er 3 eller flere studenter. Er det færre, gis individuell undervisning. Emnet gir en grundigere teoretisk innføring i ulike renseprosesser for drikkevann og avløpsvann enn det som gis i fordypningsemnet i det ordinære siv.ing.studiet. Det blir lagt vekt på metoder som det forskningsmessig har vært en stor aktivitet på i de senere år, men som foreløpig er lite kjent og lite brukt her i landet. Som del av øvingsarbeidet skal studentene gjennomføre en utredningsoppgave om et tildelt emne.

Laboratorie- og regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Diverse artikler og utdrag av bøker.

DIB5082 SLAMBEHANDLING
Sludge Treatment and Disposal

Faglærer: Professor Hallvard Ødegaard
 Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 12S = 17T/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, 2002, 2004 osv. dersom det melder seg et tilstrekkelig antall studenter.

Emnet gis som tilbud til de som har gjennomgått emne Fordypningsemnet VA-teknikk, spesialisering vannrensing (Studiehåndbok 2001-2002) eller 34546 Vannrensing (tidl. studiehåndbøker) og forutsetter eksamen i dette eller forkunnskaper som tilsvarer nivået i disse. Emnet undervises i form av 5-6 konsentrerte seminarer, dersom det er 3 eller flere studenter. Er det færre, gis individuell

undervisning. Emnet gir en grundig teoretisk og praktisk innføring i behandling og disponering av slam fra kommunale kloakkrenseanlegg.

Følgende hovedemner behandles:

Slamkarakterisering, oppkonsentrering av slam, stabilisering og hygienisering av slam, varmebehandling av slam, håndtering av septikslam, deponering og anvendelse av slam. Obligatoriske laboratorieøvinger og en obligatorisk utredningsoppgave.

Pensumlitteratur:

Diverse artikler, kompendier og utdrag av bøker.

DIB5086 HYDROLOG MODELLER

Hydrologiske modeller

Hydrological Models

Faglærer: Professor Ånund Killingtveit

Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 12S = 17T/3,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet gir en grundigere innføring i modellering av viktige hydrologiske prosesser samt modeller for konsekvensanalyser ved inngrep i vassdrag.

Det vises hvordan matematiske ligninger for enkeltprosesser kan integreres til fysisk baserte hydrologiske modeller. Det blir gitt innføring i oppbygging og bruk av ulike typer slik som nedbør-avløpsmodeller, modeller for vassdragsplanlegging og -drift, samt modeller for miljøkonsekvensstudier i vassdrag. Utvalg av modeller vil tilpasses kandidatens faglige profil.

Av spesielle tema som behandles kan nevnes:

Flomberegninger, beregningsmetoder for ekstrem nedbør og flomavløp i ekstremsituasjoner, flomrouting i vassdrag og magasiner. Hydrologiske modeller brukt til tilsigsprognoser, og til å generere data der målinger mangler. Modellen for simulering av vassdrag og vannkraftsystemer. Modellen for konsekvensanalyser i vassdrag. Fysisk beskrivende vassdragsmodell. Vassdragssimulatoren.

Obligatoriske felt- og regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Diverse artikler og utdrag av bøker/rapporter.

DIB5094 OVERVANNSHÅNDTERING

Urban Storm Water Management

Faglærer: Førsteamanuensis Sveinn T. Thorolfsson

Uketimer: Høst: 3F- 12S = 15T/3Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Kurset foreleses over to perioder på en uke hver hvis det er flere enn 3 påmeldte.

Målet er å gi grundig innføring i tiltak, med og uten konstruksjoner for overvannshåndtering samt gi ferdigheter i planlegging, prosjektering og analysing av overvannsførende anlegg og systemer.

Innhold: Urbaniseringens innvirkning på vannbalansen. Overvannets mengde og kvalitet. Overvannet som landskapselement. Planlegging og prosjektering av anlegg for vannførings- og forurensningskontroll. Spesielle problemer tilknyttet overvann i kaldt klima, inkl. snøsmelteavrenning. Alternativsvurderinger basert på miljømessige, forurensningsmessige og økonomiske aspekter samt risiko. Bærekraftige overvannsløsninger. Overvannsplaner. Lover, forskrifter, standarder og regulativ. Undervisningsform: Forelesninger, seminarer, regne-, PC- og feltøvinger, samt en stor delvis selvvalgt prosjektoppgave.

Eksamensform: Muntlig.

Kursmaterieell: Diverse bøker og publikasjoner.

DIB5095 VIDEREG VANN-KJEMI
Videregående vann-kjemi
Advanced Water Chemistry

Faglærer: Førsteamanuensis Liv Fiksdal
 Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 12S = 17T/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år (2002 - 2004 - osv.).

Emnet bygger på emne SIB5015 Vannkjemi grunnkurs og forutsetter eksamen i eller forkunnskaper som tilsvarer nivået i dette emnet. Emnet undervises i form av 6-7 seminarer, dersom det er 3 eller flere studenter. Er det færre gis individuell undervisning.

Følgende hovedemner behandles:

Karbonatsystemet i relasjon til bufferevnen hos naturlige vannmasser og vannkvalitetens innvirkning på sementbaserte VA-konstruksjoner. Utfelling og oppløsning av forbindelser som er viktige i vannkvalitetssammenheng. Oksydasjons- og reduksjonsforhold i vann-masser. Utvalgte emner angående forurensing av naturlige vannmasser.

Obligatoriske laboratorieøvinger og en obligatorisk utredningsoppgave.

Pensumlitteratur:

Uvalg fra bøker og tidsskrifter.

DIB6072 FJERNMÅLING
Remote Sensing

Faglærer: NN
 Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 12S = 17T/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises ikke i studieåret 2001/2002. Kurset bygger på minst 1 semesters grunnkurs i fotogrammetri eller kartografi.

Kurset tar sikte på et grunnlag for bruk av fjernmåling. I første rekke vil det fysikalske grunnlag, instrumentasjon og metodikk bli gjennomgått, samt geometriske egenskaper ved de forskjellige former for opptak.

Bearbeiding og tolking av bilder og digitale data. Framstilling av kart og fotokart.

Integrering av fjernmålte bildedata i geografiske informasjonssystem. Øvinger og demonstrasjoner: Regneøvinger, oppgaveløsninger, bruk av forskjellige bildetyper, fotogrammetri, grafisk datateknikk, EDB av satellittdata.

Obligatoriske laboratorieøvinger.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Lillesand, T.M. og Kiefer, R.W.: Remote Sensing and Image Interpretation, 1994 (John Wiley & Sons).
 Richards, A.R.: Remote Sensing Digital Image Analysis An Introduction, 1993 (Springer-Verlag).

DIB6074 UTJEVNINGSREGNING
Videregående feilteori og utjevningsregning
Advanced Theory of Errors and Adjustment

Faglærer: NN
 Uketimer: Vår: 3F- 1Ø- 13S = 17T/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises ikke i studieåret 2001/2002.

Emnet bygger på grunnemnet 36029 Geodesi 1, og 36067 Anvendt geodesi, videregående kurs.

DIB7912 DYN TURBULENS
Dynamisk turbulensmodellering
Dynamic Turbulence Models

Faglærer: Professor II Karl J. Eidsvik
 Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 12S = 17T/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2002.

Emnet bygger på kunnskaper som tilsvarer: Tennekes, H. and Lumley, J.L. (1972) "A First Course in Turbulence".

Emnet omhandler strømningsmodeller som er basert på filtrering av Navier Stokes ligninger (Reynolds- og "Large-Eddy"-modeller). Formuleringer i rom-tid og bølgetall-rommet diskuteres. Anvendelser fra ingeniør- og miljøfag tilpasses etter studentenes bakgrunn og interesse.

Pensumlitteratur:

Utvalgte artikler og deler av følgende bøker:

Galperin B. and Orsag S.A. (1993): Large Eddy Simulation of Complex Engineering and Geophysical Flows, Cambridge University Press. 600 pp.

Gatski T.B., Hussain M.Y., Lumley J.L. (1996): Simulation and Modelling of Turbulent Flows, Oxford University Press. 314 pp.

DIB7934 VINDTEKNIKK
Wind Engineering

Faglærer: Professor Einar N. Strømmen
 Uketimer: Vår: 3F- 13S = 16T/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet blir forelest våren 2002 og holdes annet hvert år.

Emnet gjelder vindlast på konstruksjoner og beregning av lastvirkning i deterministiske og stokastiske tilfeller. Middelvind og vinduro. Statistiske mål for samvariasjon i vindfeltet. Lastgenerering på konstruksjoner fra vinduro, virvelavløsning, løft-instabilitet og andre tilfeller med kobling mellom lasten og lastvirkningen.

Beregning av lastvirkning av slike laster. Responsstatistikk, terskelkryssing, maksima, ekstremverdier. Datagrunnlaget for formfaktorer for broer, tårn og bygninger.

Innvendig vindlast.

Eksperimentelle metoder. Normer.

Øvinger gjennomføres som regneøvinger (obligatoriske) eller som laboratorieøvinger (obligatoriske).

DIB7935 ISMEKANIKK
Ice Mechanics

Faglærer: Professor Sveinung Løset
 Uketimer: Høst: 3F- 13S = 16T/3,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnets hensikt er å gi en innføring i fysiske og mekaniske egenskaper til is, forekomster av sjøis i Euro-Artis samt beregning av krefter fra is på ulike konstruksjoner. Emnet omfatter en beskrivelse av isens sammensetning og struktur på mikronivå. Det beskriver isens oppførsel ved pålastning, spennings-tøyningsbeskrivelse, temperatureffekter samt bruddmekanisk oppførsel. Videre gjennomgås samvirke is/konstruksjon med vekt på analytiske, empiriske og numeriske metoder for beregning av krefter fra is på faste og flytende konstruksjoner.

Pensumlitteratur:

Kompendium samt utdrag av bøker og artikler.

DIB7958 SEMINAR KONSTR TEKN
Seminar i konstruksjonsteknikk
Structural Engineering Seminar

Koord: Professor Svein Remseth
 Uketimer: Høst: 1F- 3S = 4T/1,5Vt Vår: 1F- 3S = 4T/1,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TØ

Seminaret vil ta opp en rekke sentrale emner innenfor instituttets løpende strategiske forskningsområder. Bidrag skal gis av dr.ing.studentene (gjærne tilknyttet avhandlingsområdet), instituttets ansatte og gjesteforelesere. Studentene skal utarbeide skriftlig underlag for det de presenterer. Underlagsmaterialet og presentasjonen vil sammen med rapporterte oppgaver i forbindelse med øvrige deler av seminaret danne grunnlaget for karaktersetting. Maksimalt to semestre eller 3 vekttall/8 belastningstimer (Bt) kan krediteres for dr.ing.studiet.

DIB7970 UTMATTINGSANALYSE
Fatigue Analysis

Faglærer: Professor Per J. Haagenen
 Uketimer: Vår: 3F- 10S = 13T/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Kurset foreleses annet hvert år, neste gang våren 2002, eller etter behov.

Nødvendig forkunnskaper: Emnet SIO2077 Dimensjonering mot utmatting av mekaniske komponenter eller tilsvarende. Kurset gir en videregående behandling av metoder til beskrivelse av sykklisk materialrespons, utmattingsstyrke og levetidsberegninger.

Emner: Initiering og vekst av utmattingsprekker: Mikromekanismer og modellering v/h av sykklisk materialrespons og bruddmekanikk. Lokale spenninger-tøyninger, plastisitet og sprekkvekst i kjerver, Neubers regel. Lav- og høysyklusutmattning. Korte sprekker og sammenheng mellom utmattingsgrensen og terskeeffekter. Virkninger og modellering av restspenninger. Utmattingsprøving og statistisk evaluering. Virkninger av materialfasthet, belastningsforhold, kjerver, overflatetilstand, størrelse og miljø. Flerakset spenningstilstand. Produksjonstekniske forhold, metoder til forbedring av utmattingsegenskaper.

Lastforløp, belastningsspektra, skadeinteraksjon og kumulativ skade. Utmattning av spesielle komponenter, sveiseforbindelser, skru- og boltforbindelser. Levetidsberegninger, ut fra grunnleggende materialdata, fra komponentforsøk, på grunnlag av ekspertsystemer og dimensjoneringsstandarder, spesielt Eurocoder. Skade- og havarianalyse.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Egne forelesningsnotater og tidsskriftartikler.

DIB7985 NUM SIM ARM BETONG
Numerisk simulering av armert betong
Numerical Simulation of Reinforced Concrete

Faglærer: Professor Svein I. Sørensen
 Uketimer: Høst: 3F- 14S = 17T/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet forutsetter grunnlag i elementmetoden. Hovedvekten i emnet legges på ikkelineær beregning av forskjellige typer armerte betongkonstruksjoner basert på elementmetoden. Forskjellige matematiske modeller for beskrivelse av oppførsel av armert betong. Elementmetoden for løsning av ikkelineære problemer. Stivheter, risskriterier, bruddkriterier, effekt av lasthistorie.

Bjelker, rammer, skiver, plater, skall, massive konstruksjoner. Obligatoriske øvinger gjennomføres som regneøvinger og bruk av datamaskinprogrammer, og eventuelt også ved at deltakerne redegjør for spesielle emner.

Pensumlitteratur:

Chen, W.F.: Plasticity in Reinforced Concrete.

R. de Borst: Computational Methods in Non-linear Solid Mechanics, Part 1+2 Tû-Delft, 1990/91.

Kopi av forskjellige tidsskriftartikler.

DIB7986 BETONGSTRUKTUR
Betong: struktur-egenskapsforhold
Concrete: Structure-property Relationship

Faglærer: Professor Erik J. Sellevold

Uketimer: Høst: 3F- 14S = 17T/3,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet gir en innføring i dagens status på områdene: 1) kjemisk og fysisk mikrostruktur og porestruktur av herdnet sementpasta, 2) vannets rolle som del av strukturen såvel som i adsorbert tilstand og som porevann, 3) strukturen av overgangssonen mellom tilslag og pasta. Bindemiddelsammensetningens og tilslagstypens betydning for disse forhold tas opp.

Metoder til å bestemme mikrostruktur, porestruktur og feilstruktur (inhomogenitet, riss etc.) dekkes.

Forholdet mellom mikro- og porestruktur og sentrale bruksegenskaper som volumstabilitet, fuktransport og bestandighet tas opp. Det vil bli lagt vekt på høyfast betong hvor bruk av silikastøv og høy dosering av tilsetningsstoffer er forutsetninger. Undervisningen vil bli basert på nyere forskningsrapporter og gjennomføres dels i form av forelesninger, dels som kollokvier.

DIB7987 ARMERINGSKORROSJON
Korrosjon av stål i betongkonstruksjoner
Corrosion of Steel in Concrete Structures

Faglærer: Professor Øystein Vennesland

Uketimer: Høst: 2F- 10S = 12T/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år (2002, 2004 osv.).

Det forutsettes grunnlag i betongteknologi tilsvarende emnene 37042, 37045 eller SIB7045.

Innføring i elektrokjemi og korrosjonsteori. Mekanismer for skader i betong. Inspeksjon og kontroll av betongkonstruksjoner. Feltmetoder og laboratorieundersøkelser. Vedlikehold og reparasjon av konstruksjoner utsatt for armeringskorrosjon. Emnet legges delvis opp med forelesninger og delvis med litteraturstudium.

Gruppestudier.

DIB7988 BEREKN KRYP OG SVINN
Beregningsmetoder for kryp og svinn i betongkonstruksjoner
Creep and Shrinkage in Concrete Structures

Faglærer: Førsteamanuensis Terje Kanstad

Uketimer: Vår: 3F- 14S = 17T/3,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet forutsetter grunnlag i betongkonstruksjoner tilsvarende emnene SIB7020 og SIB7050.

Emnet behandler forskjellige materialmodeller og beskrivelser av kryp og svinn i betong, med virkning av forskjellig materialsammensetning, herdebetingelser og omgivelsenes luftfuktighet og temperatur. Videre gir kurset en innføring i forenklete og mer avanserte løsningsmetoder for håndregnemetoder og

anvendelse i element-metodeprogram. Stikkord her er effektiv E-modulmetode og lineær viskoelastisitet med aldringseffekter.

Emnet legges opp med kollokvier, litteraturstudium og obligatoriske prosjektoppgaver som kan tilpasses den enkeltes interesseområder. Aktuelle tema her er f.eks. beskrivelse av betong i tidlig fase, beregningsmetoder for spennbetongkonstruksjoner og numerisk simulering ved hjelp av element-metoden.

Pensumlitteratur:

Utdrag fra internasjonale lærebøker og kopi av forskjellige artikler fra forskningsmøter og tidsskrift.

DIB7989 IKKELIN EM GRUNNL
Ikkelineære elementmetoder - grunnlag
Nonlinear Finite Element Methods – Basic Principles

Faglærer: Professor Odd Sture Hopperstad
 Førsteamanuensis Svein Weberg
 Uketimer: Høst: 3F- 1Ø- 12S = 16T/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet er det første i en serie på tre kurs innen ikkelineære elementmetoder og gir et grunnlag i kontinuumsmekanikk og matematisk modellering av materialer.

Kontinuumsmekanikk: Tensoranalyse, deformasjon og bevegelse, tøyningssmål, spenningsmål, bevaringslover.

Matematiske modeller av materialer: Hypo- og hyperelastiske materialer, elastoplastiske materialer, elastoviskoplastiske materialer, materialer med skade, objektivitet og invarians, termodynamiske restriksjoner, numerisk implementering av materialmodeller.

Obligatorisk prosjektarbeid.

Pensumlitteratur:

T. Belytschko, Wing Kan Liu and Brian Moran: Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures, Wiley 2000.

DIB7990 IKKELIN EM LØSMET
Ikkelineære elementmetoder – Løsningsmetoder for dynamiske og statiske problemer
Nonlinear Finite Element Methods – Solution Methods for Dynamic and Static Problems

Faglærer: Professor Svein Remseth
 Uketimer: Vår: 3F- 1Ø- 12S = 16T/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Dette emnet erstatter det tidligere DIB7955 Beregningsmetoder i konstruksjonsdynamikk og DIB7957 Ikkelineære analyser av konstruksjoner.

Emnet er det andre i en serie på tre kurs innen ikkelineære elementmetoder og dekker:

Beskrivelse av bevegelse: sterk og svak form av feltligningene; oppdatert, total og korotert Lagrange beskrivelse.

Løsningsmetoder: eksplisitt og implisitt tidsintegrasjon (inkrementering); linearisering; stabilitetsanalyser av løsningsalgoritmer.

Modellering av demping.

Kontakt-støt: grenseflateligninger for kontakt; friksjonsmodeller; elementdiskretisering.

Obligatorisk prosjektarbeid.

Pensumlitteratur:

T. Belytschko, Wing Kan Liu and Brian Moran: Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures, Wiley 2000.
Notater/tidsskriftartikler.

DIB7991 IKKELINEAR TEKNOLOGI
Ikkelineære elementmetoder – Elementteknologi
Nonlinear Finite Element Methods – Element Technology

Faglærer: Professor Kjell Magne Mathisen
 Uketimer: Høst: 3F- 1Ø- 12S = 16T/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Dette emnet erstatter det tidligere DIB7956 Videregående elementmetoder.

Emnet undervises første gang høsten 2002.

Emnet forutsetter eksamen i emne DIB79xx Ikkelineære elementmetoder – Grunnlag.

Emnet er det siste i en serie på tre kurs innen ikkelineære elementmetoder og gir et grunnlag i formulering av elementer for ikkelineære analyser.

Kontinuumselementer basert på alternative variasjonsformuleringer. Svak form for blandede og hybride elementer, elementer basert på antatte tøyninger, konvergens og nøyaktighet, underintegrerte elementer, stabilitet og "timeglass" kontroll.

Bjelker og skall: Bjelketeorier, kontinuums- og resultantbaserte elementer, skjær- og membranlåsing, elementer basert på antatte tøyninger, underintegrerte elementer med ett-punkts integrasjon.

Feilestimering og adaptivitet: Postprosessering og feilestimat, kvalitet og nøyaktighet av feilestimat, regenerering av elementnett og adaptivitet.

Obligatorisk prosjektarbeid.

Pensumlitteratur:

T. Belytschko, Wing Kan Liu and Brian Moran: Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures, Wiley 2000.

DIB8010 TRANSPORTØKONOMI
Transportøkonomi: Prissetting, investeringsvurdering
og økonomisk metode i transportplanlegging
Transport economics: Pricing, evaluation, and
economic method in transport planning

Faglærer: Professor Tore Sager
 Uketimer: Vår: 3F- 1Ø- 13S = 17T/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert vårsemester, 2003, 2005 osv.

Det forutsettes kunnskap i transportøkonomi tilsvarende emne SIB8010 Transportanalyser og SIB4010 Investeringsdrift.

Emnet tar sikte på å gi en oversikt på videregående nivå over bidrag som sosialøkonomisk metode har gitt til trafikkplanlegging. Undervisningen omfatter blant annet modeller for atferd som bestemmer transportetterspørsel, teori for indirekte virkninger og fellesgoder, regler for prissetting og investeringsbeslutninger under forskjellige betingelser, samt økonomisk vurdering av planvirkninger. Øvingsarbeidet vil vesentlig bestå i utarbeiding av et notat der et transporttema blir behandlet ved hjelp av økonomisk metode. Temaet skal presenteres på seminarer for medstudenter og undervisningspersonell.

Pensumlitteratur:

Pensum blir bestemt særskilt for hvert kurs.

Aktuelle bøker er:

Grøvdal, A. & Hjelle, H. (1998): Innføring i transportøkonomi.

Gomez – Ibanez, J.A., W.B. Tye og C. Winston (red.) (1999): Essays in Transportation Economics and Policy.

Hensher, D.A. og K.J. Button (red.) (2000): Handbook of Transport Modelling.

DIB8011 TRAFIKKAVVIKL TEORI
Traffikkavviklingsteori
Traffic Management Theory

Faglærer: Professor Stein Johannessen
 Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 11S = 17T/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, 2002, 2004 osv.

Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende emne SIB8005 Trafikkregulering, samt viktige deler av fordypningsemne Samferdselsteknikk.

Emnet tar sikte på å gi en utvidet innsikt i de mekanismer som virker i trafikkavviklingssystemet, og å koble dette mot de muligheter og krav moderne trafikkavvikling står overfor. I emnet vil inngå videregående trafikkavviklingsteori, analysemetoder og vurderingskriterier, illustrert bl.a. gjennom bruk av trafikk- og simuleringsmodeller. Andre sentrale temaer er statistiske metoder og teknologi for innsamling av trafikkdata, og nyere teknologi for informasjonsoverføring og styring av biltrafikk og kollektivtrafikk på makro- og mikronivå. Menneske/system-problematikken behandles med særlig tanke på muligheter og belastning som følge av ny teknologi, inklusive mulige positive og negative trafiksikkerhetseffekter. Det obligatoriske øvingsarbeidet vil bl.a. omfatte utarbeidelse av notat for presentasjon og diskusjon på seminarer for medstudenter og undervisningspersonell.

Pensumlitteratur:

Pensumlitteratur blir bestemt særskilt for hvert kurs.

Aktuell grunnbok er:

Revised Monograph on Traffic Flow Theory, Transportation Research Board (TRB), 1999.

FAKULTET FOR ELEKTROTEKNIKK OG TELEKOMMUNIKASJON

DIE0901 MØNSTERGJENKJENNING **Pattern Recognition**

Faglærer: Førsteamanuensis Magne H. Johnsen
Professor Richard Blake
Uketimer: Vår: 4F- 2Øu- 2Øs- 6D = 18Bt/4Vt
Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises hvert annet år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet inkluderer både statistiske og strukturelle metoder for mønstergodkjenning/ klassifisering samt signalgruppering. Emnet inkluderer statistisk metoder for hhv. signal-representasjon, avstandsmål og naboskap, læring og generalisering, Bayes teorem og ulike metoder for sannsynlighetsestimering, linear diskriminant analyse, nevrale nettverk, Markov-modeller. Videre inkluderer emnet strukturelle metoder for egenskapsuttrekking, modellbasert klassifisering, sammenligningsteknikker, samt aspekter ved tilhørende algoritme/programutvikling.

Eksempler/øvinger vil bli basert på både 1D og 2D signal-kilder.

DIE1911 LEDNINGSEVNE **Elektrisk ledningsevne, dielektrisk tap og gjennomslag** **i fast og flytende høyspenningsisolasjon** **Electric Conductivity, Dielectric Losses and Breakdown** **of Solid and Liquid High Voltage Insulation**

Faglærer: Professor Erling Ildstad
Uketimer: Høst: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt/2Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises hvert annet år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnets formål er å gi en videregående behandling av begrensede faktorer ved anvendelsen av ulike isolasjonsmaterialer i høyspenningsapparater.

Følgende hovedemner behandles:

- Ione- og partikkel ledningsevne i glass, olje og andre amorfe isolasjonsmaterialer. Elektronisk ledningsevne i delvis krystallinske faste materialer der avhengighet av elektrisk felt og temperatur drøftes for Schottky, Poole-Frenkel og romladningsbegrenset strøm.
- Fysikalsk beskrivelse av permittivitet og dielektriske tap med utledning av Clausius Mosottis ligning, Debye-relaksasjonen, ione-og grenseflatepolarisasjon, Garton effekt samt frekvens og tidsplan behandling av dielektrisk respons.
- Gjennomslagsmekanismer i faste og flytende dielektrika samt metoder for statistisk evaluering av gjennomslagsdata.

Fremstillingen knyttes i hovedsak til isolasjonsmaterialene:

Plast, olje/papir, glass og isolerende oljer.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:
Kompendium.

DIE1914 OVERSP I KRAFTNETT
Overspenninger i kraftnett
Transient Overvoltages in Electrical Power Systems

Faglærer: Førsteamanuensis Hans Kristian Høidalen
 Uketimer: Vår: 3F- 2Øu- 2Øs- 5D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet forutsetter emne SIE1030 Overspenninger og overspenningsvern eller tilsvarende forkunnskaper. Emnet tar primært sikte på å presentere metoder for en nøyaktig beregning av transiente spenninger i kraftnett.

Noen hovedemner:

- Kort beskrivelse av de viktigste typer transiente overspenninger.
- Beskrivelse og analyse av ferresonans.
- Modellering av elementene i kraftnett.
- Metoder for beregning av atmosfæriske overspenninger og kopleingsoverspenninger på kraftledninger.
- Formulering og løsning av systemproblemet i tids- og frekvensplanet når det tas hensyn til tap og forvrengning av de opptredende spenningsbølger.
- Induserte overspenninger.

Øvinger:

Frivillige regneøvinger og dataøvinger.

Pensumlitteratur:

Oppgis ved kursstart.

DIE1915 PRØV HØYSPENNINGSISO
Prøving av høyspenningsisolasjon
Testing of High Voltage Insulation

Faglærer: Førsteamanuensis Hans Kristian Høidalen
 Uketimer: Høst: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt/2Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet omfatter metoder for generering av prøvespenninger i høyspenningslaboratorier samt målemetoder i forbindelse med høyspenningsprøver av materialer og komponenter.

Noen hovedemner:

Generering av høye AC-, DC- og støt - spenninger. Måleteknikk for ulike spenningstyper. Normerte spenninger og prøvemetoder. Akselererte prøver. Sannsynlighetsbetraktninger. Sammenheng mellom resultater for laboratoriemodeller og virkelige systemer. Eksempler på prøving av apparater og utstyr. Det konkrete emnevalg vil variere noe fra år til år.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Kuffel, Zaengl, Kuffel: High Voltage Engineering Fundamentals, 2.ed. 2000.
 Utvalg fra bøker og tidsskrifter.

DIE1923 PÅLIT I ELKRAFTSYST
Pålitelighet og sikkerhet i elkraftsystemer
Power System Reliability and Security

Faglærer: Professor Arne T. Holen
 Uketimer: Vår: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt/2Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet forutsetter emne SIO3020 Industriell sikkerhet og pålitelighet eller tilsvarende kunnskaper.

Emnet tar sikte på å utdype og videreføre det analytiske grunnlaget fra grunnkurset, emne SIO3020. Dessuten inngår metodikker for utfallsanalyser i kraftnett, og i denne sammenheng behandles alternative typer av lastflytanalyser, herunder de-koplet formulering av aktiv og reaktiv effekt. Denne delen bygger på stoff fra emnet Energisystemer.

De to delene; utfallsanalysen og pålitelighetsmodellen integreres i opplegg for pålitelighetsanalyse av vilkårlige nettverk.

Noen hovedemner:

Analyse av levetidsdata. Analyse av systemer med avhengighet. Fornyelsesteori. Effektsikkerhet. Lastflyt og utfallsanalyser. Pålitelighetsanalyse av kraftnett med vilkårlig struktur.

Obligatoriske regneøvinger.

DIE1925 SPENNSTAB I EL SYST
Spenningsstabilitet i elkraftsystemer
Voltage Instability in Power Systems

Faglærer: Professor Arne T. Holen
 Uketimer: Vår: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt/2Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet forutsetter SIE1060 Stabilitet for kraftsystemer.

Følgende emner inngår:

- Problem- og fenomenbeskrivelse med utgangspunkt i aktuelle hendelser i kraftsystemet.
- Grunnleggende teori og mekanismer som beskriver fenomenet spenningsstabilitet: stasjonær betraktning ved lastflytligninger og "nesekurver", dynamiske mekanismer slik som trinnkopplere og roterende maskiner.
- Metoder for beregning av stasjonær stabilitet, reaktiv reserve og "avstand til spenningssammenbrudd: lastflytanalyse, sensitivitetsteknikker, "prediktor-korrektor teknikk" m.m.
- Mekanismer og metoder fra dynamisk synsvinkel: lastens karakteristikk og dynamikk, eksempler på dynamisk analyse i system med flere mekanismer.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Kompendium, notater, utvalgte artikler og avsnitt fra lærebøker.

Faginfo: www.elkraft.ntnu.no/~die1925

DIE1937 DIG SIGN BEH KR SYST
Digital signal behandling i kraftelektronikssystemer
Digital Signal Processing in Power Electronic Systems

Faglærer: Professor Lars Norum
 Uketimer: Vår: 2F- 4Øu- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet gir innføring i teori og metoder for digital signalbehandling i forbindelse med styring og regulering av Elektrisk og elektromekanisk energiomforming. En vil behandle metoder for matematisk modellering av systemkomponenter og syntesemetoder for digitale regulatorer. Alternative realiseringsmetoder blir undersøkt ved datamaskin simulering og laboratorieøvinger. Laboratoriedelen gjør bruk av digitale signalprosessorer til styring og regulering av kraftelektronikksystem.

Pensumlitteratur:

Lars Norum: Digital Signal Processing in Power Electronic Systems, Institutt for elkraftteknikk 1993.
 Utvalgte artikler fra vitenskapelige tidsskrifter.

DIE1938 MAG KON
Magnetisk konstruksjon av apparater med høye frekvenser
og bruk av nye materialer
Magnetic Designs with High Frequences and Use of New Materials

Faglærer: Professor Robert Nilssen
 Uketimer: Høst: 4F- 1S = 9Bt/2,0Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Dette emnet skal gi studenten forståelse for grunnleggende konstruksjonsprinsipper anvendt på moderne konstruksjoner som Permanentmagnetmaskiner og høgfrekvens transformatorer. Det legges vekt på å kunne bestemme magnetiske felter og tilhørende krefter, tap og parametre som karakteriserer konstruksjonene.

Det vil bli valgt gjennomgående konstruksjonseksempler der en behandler en rekke delemner som er viktig for å kunne lage en helhetlig god løsning.

Stikkord for delemnene i kurset er: Magnetiske og elektriske felter, Generelt om begrensende faktorer, Tapsberegninger, Kjøling, Isolasjon, Viklingsutforming, Magnetiske kjernematerialer, Permanentmagnetiske materialer, Optimering, Kostnadsmodellering.

DIE2912 TEORETISK AKUSTIKK 1
Theoretical Acoustics 1

Faglærer: Professor Jens M. Hovem
 Uketimer: Høst: 4F- 4Øu- 6D = 18Bt/4Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises hvert år.

Emnet inngår som en del av hovedemnet for dr.ing.studerende innen akustiske faggrener. Spesielle forkunnskaper i akustikk er ikke strengt nødvendig, da emnet noe fordypet går inn på behandling av mekaniske og akustiske svingninger. På grunn av stoffets teoretiske karakter vil selvstendig arbeid med oppgaver utgjøre en vesentlig del av belastningen av emnet.

Emnet omhandler:

Den lineære oscillator, frie svingninger, tvungne svingninger, energiforhold, bruk av analogier, stokastiske svingninger, koblede svingninger. Den fleksible streng - egenfrekvenser, egenfunksjoner, Greens funksjon, bølgeimpedans, løsning ved Fourier-rekker. Bøyeølger i staver, membraner og plater. Akustiske bølger i fluide media - bølgelikningen. Lagrange og Eulers betraktninger, interne

energitap, litt om ulineariteter. Stråling - monopol, dipol, kvadropol. Rayleighs integral, stråling fra stempel, kule og sylinder. Diffraksjon - eksempler fra sylinder, kule og overflateirregulariteter. Lydutbredelse - i luft og vann med praktiske grensebetingelser. Refleksjon.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Morse & Ingard: Theoretical Acoustics, McGraw-Hill 1968 Chap. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 og 8 (426 sider).

DIE2913 TEORETISK AKUSTIKK 2 **Theoretical Acoustics 2**

Faglærer: Professor Ulf R. Kristiansen
Uketimer: Vår: 4F- 4Øu- 6D = 18Bt/4Vt
Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet undervises hvert år.

Emnet kan inngå som en del av hovedemnet for dr.ing.studerende innen akustiske faggrener. Emne 42912 Teoretisk akustikk 1 er en fordel, men ikke ubetinget en forutsetning. Selvstendig arbeid med oppgaver utgjør en vesentlig del av belastningen i emnet.

Emnet omhandler:

Lydutbredelse i kanaler, grensefrekvens, geometrisk dispersjon, fasehastighet, gruppehastighet, tap i vegger, stående bølger, orgelpiper.

Bølger i rom, bølgeteoretisk og statistisk behandling. Bølger i faste strukturer, staver, membraner og plater, kopling med omgivende medium.

Stråling fra bøyesvingninger i plater, - koinsidens, tap punkt- og linjeeksitert plate, lydfelt eksitert plate, endelig plate, transient eksitering.

Aeroakustisk lydgenerering - kort innføring.

Ulineære svingninger og bølger.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Morse & Ingard: Theoretical Acoustics. McGraw-Hill 1968.
Chap. 9, 10, 11 og 14, (372 sider).

DIE2915 ROMAKUSTIKK **Room Acoustics**

Faglærer: Professor Peter Svensson
Uketimer: Høst: 4F- 4Øu- 6D = 18Bt/4Vt
Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Det forutsettes forkunnskaper tilsvarende emne SIE2060 Audioteknologi. Kurset omhandler metoder for beregning av lydfelt i rom, det psykoakustiske grunnlag for å vurdere akustiske krav, samt praktisk prosjektering av saler for ulike formål. Bølgeteoretiske løsningsmetoder, statistiske metoder, måleteknikk, kriterier, akustisk materiallære, lydforsterkningsanlegg, begrensninger gitt av ikke-akustiske hensyn, prosjekteringsmetodikk. Demonstrasjoner, frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Kuttruff: Room Acoustics, 4th ed., Spon Press 2000, samt tidsskriftartikler.

DIE2917 NUM MET I AKUSTIKK
Numeriske metoder i akustikk
Numerical Methods in Acoustics

Faglærer: Professor Ulf Kristiansen
 Uketimer: Høst: 3F- 6Øu =12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år i høstsemesteret. Første gang høsten 2002.
 Numeriske metoder som elementmetoden, endelig differansemetoden og integralligningsmetoden for løsning av relevante bølge ligninger blir gjennomgått.
 Anvendelsesområdene er luft, vann og faste stoff. Det blir også gitt en introduksjon til geometriske metoder og metoder basert på cellulære automater.

DIE2925 RADARSYSTEMER
Analyse av radarsystemer
Radar System Analysis

Faglærer: Professor Børje Forssell
 Uketimer: Høst: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt Vår: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt/4Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Forutsetter emnene SIE2050 Navigasjonssystemer, SIE2080 Radioteknikk eller tilsvarende kunnskaper. Emnet omfatter deteksjonsteori, radarmål, dopplerradar, søke- og følgeradarer, samt signalbehandling, bølgeforplantning, feilanalyse og målemetoder innen radarteknikken.

Frivillige øvinger.

Pensumlitteratur:

David K. Barton: Modern Radar Systems Analysis, Artech House, Inc.1988.
 Tidsskriftartikler.

DIE2926 SATELLITNAVIGASJON
Satellite Navigation

Faglærer: Professor Børje Forssell
 Uketimer: Høst: 6F- 2Øu- 5Øs- 5D = 24Bt/5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Forutsetter emnene SIE2050 Navigasjonssystemer og SIE2030 Navigasjon eller tilsvarende kunnskaper. Emnet omfatter GPS virkemåte og signalstruktur, navigasjonsdata, signalfølgning, navigasjonsalgoritmer, feilanalyse, iono- og troposfæriske effekter, flerveisutbredelse, satellittbaner og geometri, mottakere, differensielle systemer basert på så vel kode- som bærebølge fase, retningsbestemmelse, høypresisjonsanvendelser, GLONASS, integrerte systemer, GALILEO.

Frivillige øvinger.

Pensumlitteratur:

B.W. Parkinson & J.J. Spilker Jr.: Global Positioning System: Theory & Applications, Vol. I & II. American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc., 1996, ISBN 1-56347-249-X.
 Tidsskriftartikler.

DIE2927 TIDSHARM ELEKTR FELT
Tidsharmoniske elektromagnetiske felt
Time-harmonic Electromagnetic Fields

Faglærer: Førsteamanuensis Jon Anders Aas
 Uketimer: Høst: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt Vår: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt/4Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet omfatter videregående matematiske metoder i elektromagnetisk teori med anvendelser på bølgeledere, resonatorer, spredelegemer og antenner.

Noen hovedemner:

Gruppeantennner. Syntese av strålingsdiagram, Integralligninger. Bredbåndsantennner. Horn Mikrostrip antenner. Reflektorantenn. Bølgeligningen med løsninger i rektangulære, sylindriske og sfæriske koordinater. Skalar- og vektorpotensialer. Teoremer og prinsipper. Bølgeledere og kaviteter. Spredning. Integralligninger og momentmetoden. Geometrisk diffraksjonsteori.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

C.A. Balanis: Advanced Engineering Electromagnetics, Wiley 1989.

DIE2928 VG ANTENNETEKNIKK
Videregående antenneteknikk
Advanced Antenna Engineering

Faglærer: Førsteamanuensis Jon Anders Aas
 Uketimer: Høst: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt Vår: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt/4Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet omfatter moderne antenneteknikk og metoder for analyse og syntese av antennesystemer.

Noen hovedemner:

Fundamentale antenneparametre. Trådentenner. Lineære og planare gruppeantennner. Syntese av kontinuerlige og diskrete kilder ut fra spesifiserte strålingsdiagram. Integralligninger og momentmetoden. Bredbånds og frekvensuavhengige antenner. Aperturer og hornantennner. Mikrostripantennner. Reflektorantennner. Analyse av mikrostripantennner ved hjelp av spektrale Greens funksjoner.

Pensumlitteratur:

Deler av C.A.Balanis: Antenna Theory, Analysis and Design, Wiley 1997.

Deler av R. Garg et.al.: Microstrip Antenna Design Handbook, Artech House 2001.

DIE2929 VIDR MIKROBØLGGETEKN
Videregående mikrobølgegeteknikk
Advanced Microwave Technologu

Faglærer: Professor Petter M. Bakken
 Uketimer: Vår: 3F- 6Øu =12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år i vårsemesteret. Første gang våren 2003.

Oscillatorer, lineære og ulineære, pendel som eksempel. Mikrobølge oscillatorer, Kurokawas metode, resonator locus, ikke-lineær modell for halvledere, støymekanismer, fasestøy. Regneøvinger, labøvinger og simulering (ADS) vil inngå.

Pensumlitteratur:

Howes and Morgan: Microwave Devices, deler av boka

Hajimiri and Lee: The Design of Low Noise Oscillators.

K. Kurokawa: Noise in Synchronized Oscillators, IEEE MTT-16, April 1968.

DIE2930 MOBILKOMMUNIKASJON **Mobile Communications**

Faglærer: Førsteamanuensis Håkon Hanebrekke

Uketimer: Høst: 3F- 2Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet behandler mobil radiokommunikasjon, og forutsetter emnene 42445 Radiosystemer og 42954 Statistisk signalteori eller tilsvarende kunnskaper. Emnet omfatter statistisk kommunikasjonsteori, bølgeforplantning, refleksjon og tap i mobile kanaler, fading, diversitet og kombinasjonsteknikker, modulasjon, koding og aksess. Det blir gitt eksempler fra både jordbundne og satelittbaserte mobile systemer.

Øvinger:

Frivillige øvinger.

Pensumlitteratur:

Avtales ved starten av forelesningene.

DIE2941 VG INF KOMM TEORI **Videregående informasjons- og kommunikasjonsteori** **Advanced Information and Communication Theory**

Faglærer: Professor Geir E. Øien

Uketimer: Vår: 4F- 2Øu- 4D = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet forutsetter emne SIE2035 Informasjonsteori, koding og kompresjon eller tilsvarende forkunnskaper. Emnet tar for seg videregående emner innen informasjons- og kommunikasjonsteori, med spesiell vekt på en grundig innføring i informasjonsteoretiske begreper, resonnementer, metoder og resultater. Det gis eksempler på anvendelser innen overføring og lagring av informasjon.

Pensumlitteratur:

T.M. Cover/J.A. Thomas: Elements of Information Theory, (Wiley, 1991).

samt utvalgte artikler og forelesningsnotater.

DIE2954 STAT SIGNALTEO **Statistisk signalteori** **Statistical Signal Processing**

Faglærer: Professor Tor A. Ramstad

Uketimer: Vår: 3F- 3Øu- 2Øs- 4D = 15Bt/3Vt

Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet forutsetter 42532 Digital signalbehandling.

Emnet vil være sentralt innenfor fagområdet signalbehandling, og mange av de øvrige dr.ing. emner innen teleteknikk bygger på emnet. De viktigste emnene i kurset er: Stokastiske prosesser, lineære transformasjoner, estimerings- og deteksjonsteori, lineær modellering og prediksjon, optimal filtrering og spektralanalyse.

Øvinger:

Større datamaskinbaserte øvinger.

Pensumlitteratur:

T.K. Moon, W.C. Stirling: Mathematical Methods and Algorithms for Signal Processing, Prentice Hall, 2000.

DIE2958 ADAPTIVE FILTRE **Adaptive Filters**

Faglærer: Professor Nils Holte

Uketimer: Vår: 3F- 2Øu- 4D = 9Bt/2Vt

Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet behandler strukturer, algoritmer, stabilitet og konvergenssegenskaper for adaptive filtre, med vekt på anvendelser innenfor kommunikasjon og signalbehandling.

DIE2959 DIGITAL FILTRERING **Digital Filtering**

Faglærer: Professor Tor A. Ramstad

Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 4D = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet forutsetter emne SIE2025 Digital signalbehandling eller tilsvarende forkunnskaper.

Emnet gir en innføring i moderne filtreringsteknikker og filterrealiseringer for digitale filtre.

Følgende emner behandles, men vil kunne vektlegges etter behov:

Flerhastighets-filtre, filterbanker, ikke-lineære filtre, flerdimensjonale filtre, endelige ordlengdeeffekter og strukturer for digitale filtre, syntesemetoder, anvendelser. Obligatoriske semesteroppgaver.

DIE2971 BILDEBEHANDLING **Visuell kommunikasjon og bildebehandling** **Visual Communication and Image Processing**

Faglærer: Førsteamanuensis Andrew Perkis

Uketimer: Høst: 3F- 3Øu- 1Øs- 5D = 15Bt/3Vt

Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet tar for seg lagring og overføring av digitale bilder samt generell bildebehandling med utgangspunkt i digital signalbehandling. Forkunnskaper svarende til emne 42532 Digital signalbehandling og emne 42535 Digital koding av analoge signaler, forutsettes. Det vil være en fordel, men ingen ubetinget forutsetning å ha fulgt emne 45032 Bildebehandling.

Av fundamentale emner vil en behandle: Bilde-persepsjon, digital representasjon av bilder, matematiske bilde-modeller, bildetrans-former, bildeforbedring, bildegjenvinning og filtrering. Bilde-kompresjon for både still-bilder og bildesekvenser utgjør en sentral del av emnet. Her vil en spesielt ta

for seg: Prediktive kodeteknikker, tranformkoding, delbåndskoding, fraktalkoding og vektorkvantisering. I forbindelse med koding av bilde-sekvenser vil en også behandle ulike metoder for bevegelsesestimering.

Øvingsoppgaver i form av datamaskin-simuleringer har en sentral plass i emnet.

DIE2975 SPEKTRALESTIMERING **Spectrum Estimation**

Faglærer: Professor Torbjørn Svendsen
Uketimer: Høst: 3F- 2Øu- 4D = 12Bt/2,5Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Det kreves forkunnskaper tilsvarende emne 42532 Digital signalbehandling.

Forutsetning: Emnet gir en innføring i klassiske og moderne metoder for spektralestimering.

Mål: Emnet skal gi en innføring i klassiske og moderne metoder for spektralestimering, og gi et grunnlag for å velge velegnede metoder for ulike estimeringsproblemer.

Øvingsopplegget vil delvis være basert på datamaskinsimuleringer.

DIE2976 TALEBEHANDLING **Speech Processing**

Faglærer: Professor Torbjørn Svendsen
Uketimer: Høst: 3F- 1Øu- 1Øs- 4D- =12Bt/2,5Vt
Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Mål: Emnet skal gi et grunnlag for forståelse og utvikling av moderne taleteknologiske metoder gjennom beskrivelse av taleproduksjon og -persepsjon og teknikker for talebehandling og -analyse.

Forutsetning: Forkunnskaper tilsvarende emne 42532 Digital signalbehandling.

Innhold: Akustisk, fysiologisk og fonetisk beskrivelse av tale og taleproduksjon. Beskrivelse av ørets funksjon og talepersepsjon. Metoder for korttidsanalyse av talesignalet. Statistisk beskrivelse av talesignalet og taleproduksjon. Dynamisk programmering anvendt for talebehandling. Grunnleggende metoder for automatisk syntese av tale fra tekst. Automatisk talegjenkjenning med hovedvekt på skjulte Markovmodeller. Språkmodellering.

Undervisningsform: Forelesninger, kollokvier og datamaskinøvinger.

Kursmateriell: Vil bli opplyst ved kursstart.

Anvendelsesområdene er luft, vann og faste stoff. Det blir også gitt en introduksjon til geometriske metoder og metoder basert på cellulære automater.

DIE3912 IDENT- OG ESTIM TEOR **Identifikasjons- og estimeringsteori** **Identification and Estimation Theory**

Faglærer: Professor Rolf Henriksen
Uketimer: Høst: 3F- 2Øu- 4D = 12Bt/2,5Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Forutsetter emnene SIE3015 Lineær systemteori og signaler og SIE3080 Stokastiske og adaptive systemer eller tilsvarende forkunnskaper. Emnet tar sikte på å gi en videregående innføring i teori og metoder for identifikasjon og estimering av stokastiske systemer.

Blant annet behandles følgende emner:

Modellformer og representasjonsformer. Ulike metoder og prinsipper for parameterestimering. Konvergens av algoritmer. Asymptotiske egenskaper. Optimal eksitasjon. Rekursive metoder. Feildeteksjon.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Søderstrøm, T og P. Stoica (1989): System Identification, Prentice Hall.

Ljung, L. (1999): System Identification: Theory for the user, Prentice Hall.

DIE3913 OPTIMAL REGULERING **Optimal regulering av dynamiske systemer** **Optimal Control of Dynamics Systems**

Faglærer: Professor Bjarne A. Foss

Uketimer: Vår: 3F- 2Øu- 4D = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Forutsetter kjennskap til dynamiske systemer og optimaliseringsmetoder som håndterer bibetingelser.

Emnet behandler optimal regulering av dynamiske systemer.

Innhold: Optimalisering i tidskontinuerlige dynamiske systemer dvs. variasjonsregning, Hamiltons maksimumsprinsipp, optimaliseringsprinsippet, Hamilton-Jacobi-Belman likningen, LQ-problemet.

Begrensninger i pådragsrommet og tilstandsrommet. Modellprediktiv regulering.

Pensumlitteratur:

Luenberger: Optimization by vector space methods, Wiley, og utdelte artikler.

Trautman: Variational Calculus and Optimal Control, Springer Verlag.

Utdelte artikler.

DIE3922 ULINEÆRE SYSTEMER VK **Advanced Nonlinear Systems**

Faglærer: Professor Olav Egeland

Uketimer: Vår: 3F- 2Øu- 4D = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Forutsetter emne SIE3055 Ulineære systemer og stabilitetsteori eller tilsvarende forkunnskaper.

Emnet omhandler ulineære reguleringssystemer og omfatter følgende hovedemner: Lyapunovstabilitet av autonome systemer, invariansprinsippet, lineære systemer og linearisering, ikkeautonome systemer, eksistens av Lyapunovfunksjoner, perturberte systemer, sentral-manifoldteoremet. Perturbasjonsteori og midling, singulære perturbasjoner. Passivitet og liten forsterkning, dissipativitet, Kalman-Yakubovitchlemma, inn-ut stabilitet. Passivitetsbaserte regulatorer og ulineær H-uendelig regulering. Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

H.K. Khalil (1996) Nonlinear Systems, 2nd ed., Macmillan.

A. van der Schaft (1996): LZ-gain and passivity techniques in nonlinear control, Springer Verlag.

Forutsetter emnene 43554 Sanntids datateknikk og 45090 Operativsystemer eller tilsvarende forkunnskaper. Modeller for synkrone og asynkrone systemer. Spesifikasjoner for sideordnede og distribuerte systemer, konsistens av globale tilstander. Tidsbegrepet i distribuerte systemer, logiske og fysiske klokker. Feiltolerant kommunikasjon i distribuerte systemer og mellom sanntids aktiviteter (beregningsprosesser). Meldinger og navn. Transaksjoner, distribuerte filsystemer. Operativsystemkjerner. Sann tid og pålitelighet. Design av sanntids-systemer.

Pensumlitteratur:

Læreboka blir opplyst ved kursets begynnelse.

Utvählte tidsskriftartikler samt forelesningsnotater utgitt ved Institutt for teknisk kybernetikk.

DIE4921 ULTRASON BØLG KRYST **Ultrasoniske bølger i krystaller** **Ultrasonic Waves in Crystals**

Faglærer: Professor Arne Rønnekleiv

Uketimer: Vår: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt/2Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Plane ultrasoniske bølger i anisotrope materialer. Energi og effekttransport, piezoelektrisitet, bølgeflater, refleksjon og avbøyning ved grenseflater. Bølgeledere: Rayleigh-bølger, horisontalt polariserte skjærbølger, Lamb-, Love- og Stoneley bølger samt sylindriske bølgeledere.

Pensumlitteratur:

Daniel Royer, Eugéne Dieulesaint: Elastic Waves in Solids I. Free and Guided Propagation, Springer 1999. ISBN 3-540-65932-3.

DIE4926 OPTISKE BØLGELEDERE **Optical Waveguides**

Faglærer: Professor Helge Engan

Uketimer: Vår: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt/2Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet gir en innføring i bølgeutbredelse i dielektriske bølgeledere, såvel tynnfilm-bølgeledere som optiske fibre. Bølgeutbredelse i inhomogene media. Anvendelse av ikke-lineære fenomener.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Yariv, Yeh: Optical Waves in Crystals.

Snyder and Love: Optical Waveguide Theory, Chapman and Hall.

DIE4937 LAVEFFEKT VLSI/DSP **Laveffekt VLSI for DSP anvendelser** **Low-power VLSI for DSP Applications**

Faglærer: Førsteaman. Tormod Njølstad

Uketimer: Vår: 2F- 2Øs- 3D = 9Bt/2Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Det forutsettes kunnskaper tilsvarende emne 44050 Digitale elektroniske kretser og emne 44071 DAK/DAT elektronikk.

Emnet omfatter:

Modeller for effektforbruk og tidsforsinkelse i digitale CMOS VLSI kretser, arkitekturbasert spenningskalering, DSP-problemer med konstante ytelseskrav. Optimalisering på fysisk nivå, kretsnivå, logisk nivå, arkitektturnivå og algoritmenivå. Laveffekt/lavspennings kretsteknikker. Distribuert aritmetikk, bit-seriell og bit-parallell aritmetikk. Utnyttelse av multirate DSP-teknikker. Laveffekt konstruksjonseksempler. Estimeringsteknikker. Syntese.

Obligatorisk semesteroppgave.

Pensumlitteratur:

Etter avtale.

DIE4940 EL KONSTRUKSJONSTEKN **Elektronisk konstruksjonsteknikk** **Electronic Design Methodology**

Faglærer: Professor Einar J. Aas

Uketimer: Høst: 2F- 2Øs- 3D = 9Bt

Øvinger: O

Vår: 2F- 2Øs- 3D = 9Bt/4Vt

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Det forutsettes kunnskaper tilsvarende emne SIE4020 Modellering og analyse av digitale systemer, og emne SIE4075 Realisering og test av digitale komponenter.

Emnet omfatter:

Metoder og teknikker for elektronikk-konstruksjon, med særlig vekt på VLSI (Very Large Scale Integration) realiseringer. HW/SW samkonstruksjon og samverifisering av system-på-brikke. Høynivå syntese og logisk syntese samt verifisering av kombinatoriske kretser og tilstandsmaskiner. Datamaskinbaserte hjelpemidler, som høynivåspråk for modellering og simulering, systemkonstruksjon, tidsproblemer, parallellitet, eksempler på digitale konstruksjoner.

Obligatorisk semesteroppgave.

Pensumlitteratur:

D.D. Gajski et al.: Specification and Design of Embedded Systems, Prentice Hall 1994, samt utvalgte artikler.

DIE4942 VLSI TESTMETODIKK **VLSI Test Methodology**

Faglærer: Professor Einar J. Aas

Uketimer: Høst: 2F- 2Øs- 3D = 9Bt/2Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet forutsetter emne SIE4075 Realisering og test av digitale komponenter eller tilsvarende kunnskaper. Emnet omfatter sentrale problemstillinger innen feltet test av digitale systemer, med hovedvekt på VLSI testmetodikk.

Aktuelle emner:

Analyse av fysiske defekter, feilmodellering, testproblemers kompleksitet, algoritmer for testmønstergenerering, testtilpasset konstruksjon, innebygget selvtest, spesielt aritmetisk BIST,

stokastiske stimuli, "checking experiments", evaluering av testkvalitet, dataassistert testing. Test av innvevde (embedded) systemer.

Obligatorisk semesteroppgave.

Pensumlitteratur:

M. Abramovici, et al., Digital System Testing and Testable Design, Comp. Science Press, New York 1990.

J. Rajski og J. Tyszer: Arithmetic Built-In Self-Test for Embedded Systems, Prentice Hall, Saddle River, NJ., 1998.

DIE4943 SAW SIGNALPROSESSER **Analog signalprosessering med SAW komponenter** **SAW Components and Analog Signal Processing**

Faglærer: Professor Arne Rønnekleiv

Uketimer: Vår: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt/2Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet bygger på SAW-delen av 44123 Utvalgte elektroniske komponenter, og gir en videre innføring i SAW komponenter og bruk av slike for analog signalprosessering og som sensorer.

Aktuelle emner er SAW-filtre, -konvolvere, -oscillatorer, -korrelatorer, -transformer basert på lineært sveipende FM signaler ("chirp"-signaler) og SAW-baserte sensorer.

Pensumlitteratur:

Tidsskriftartikler og notater.

DIE4944 RF KRETSTEKN TEORI OG ANV **RF kretsteknologi, teori og anvendelser** **RF Circuit Technology, Theory and Applications**

Faglærer: Professor Tor A. Fjeldly

Uketimer: Vår: 3F- 3Øu- 2ØS- 4D = 15Bt/3,0Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Det forutsettes kunnskaper tilsvarende emne SIE4085 Analog CMOS 1 og SIE4025 Elektronfysikk.

Emnet omfatter: Analyse av transmisjonslinjer, Smithdiagram, S-parametre, flerportnettverk, aktive RF komponenter, komponentmodellering, støyanalyse, RF filterkonfigurasjoner og –implementering, koblete filtre, RF forsterkere, stabilitet, flertrinnsforsterkere, RF oscillatorer, høyfrekvens oscillatorkonfigurasjoner, RF mikserer. Obligatoriske design- og regneoppgaver.

Pensumlitteratur:

R. Ludwig, P. Bretchko: RF Circuit Design, Theory and Applications, Prentice Hall, New Jersey, 2000.

DIE5930 MOBIL TELEMATIKK **Protocols for Cellular and Wireless Applications**

Faglærer: Professor Steinar Andresen

Uketimer: Vår: 3F- 2Øu- 7D = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet behandler nettarkitektur og protokoller for mobile systemer samt mobil IP.

Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende emne SIE5010 Aksess- og transportnett kombinert med ett av emnene (SIE5055 Internett). SIE5035 Nettintelligens og mobilitet, SIE5030 Distribuert prosessing og mobilitet eller SIE2040 Radiokommunikasjon. Pensum i mobil telematikk vil bli koordinert med emne DIE2930 Mobilkommunikasjon og kan gjerne tas i kombinasjon med dette (men dette er ingen forutsetning). Emnet tar for seg prinsipper for følgende: Systemarkitektur (protokoll- og nettarkitektur) for trådløse aksessnett herunder: adressering/søking, ressursadministrasjon av sambandsvei (både med hensyn til aksesspunkt og kapasitet), samvirke mellom mobilt og stasjonært nett og mellom forskjellige mobilnett. En del aktuelle systemer vil bli gjennomgått og sammenliknet (GSM, GPRS, DECT, TETRA, IEEE802.11 og UMTS). Prinsipper for mobil IP vil også bli tatt opp og relatert til GSM og UMTS (Universal Mobile Telecommunication Systems).

DIE5933 IKT PÅLITELIGHET **Pålitelighetsanalyse av IKT system** **Dependability Analysis of IKT**

Faglærer: Professor Bjarne E. Helvik
 Uketimer: Høst: 3F- 2Øu- 7D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, første gang høsten 2000, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Mål: Det gis et metodeapparat for modellering, analyse og dimensjonering av pålitelighet i informasjon- og kommunikasjons-teknologiske (IKT) system. Både maskin-, programvare og nettaspekter inngår. I analysen legges vekt på forhold som er spesifikke innen pålitelige systemer som sjeldent forkommende hendelser, beslutning på grunn av få observasjoner og håndtering av store ustrukturerte tilstandsrom.

Forutsetninger: 45365 Pålitelighet i telematikk og datasystemer, SIE5025 Pålitelige systemer eller tilsvarende kunnskaper.

Innhold: Ulike modellerings- og analysemetoder og deres anvendelighet ved ulike problemstillinger. Modellering av system med distribusjon, feiltoleranse og samarbeidende programvare objekter. Modellering ved hjelp av tilstandsdiagram og stokastiske Petrinett. Analysemetoder for systemer modellert ved hjelp av tilstandsdiagram/Markovmodeller, herunder: systemtider, rate av (sjeldent inntreffende) systemhendelser, måling av intervalltilgjengelighet og pålitelighetsgarantier, trunkering av tilstandsrom. Pålitelighetssimulering med teknikker for å fremprovosere sjeldne hendelser som "importance sampling" og "splitting".

Frivillige øvinger.

Pensumlitteratur:
 Oppgis ved kursstart.

DIE5935 TRAFIKKANALYSE **Trafikkanalyse av kommunikasjonsnett** **Traffic Analysis of Communication Networks**

Faglærer: Professor Peder J. Emstad
 Uketimer: Vår: 3F- 2Øs- 7D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet forutsetter emne SIE5060 Teletrafikkteori eller tilsvarende kunnskaper. Emnet omhandler analyse og konstruksjon av kommunikasjonsnett ved hjelp av køteoretiske metoder.

Emnet omfatter:

Køteoretisk begrepsapparat. Modell- og problemformuleringer for lokale, regionale og nasjonale nett, nett med stasjonære og mobile terminaler og høykapasitetsnett. Analyse av forsinkelse og tap, dimensjonering av kanaler og knutepunkter, optimalisering. Strategier for trafikkstyring, ruting og flytkontroll.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Utdrag fra lærebøker og tidsskriftartikler.

DIE5938 FORMELLE METODER **Formelle metoder** **Formal Methods**

Faglærer: Professor Finn Arve Aagesen
Uketimer: Vår: 3F- 2Øs- 7D = 12Bt/2,5Vt
Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet forutsetter emnene SIE5020 Systemering av distribuert sanntidssystemer, SIE5030 Distribuert prosessering og mobilitet og SIE5003 Kommunikasjon, -tjenester og nett eller tilsvarende kunnskaper. Emnet omfatter modeller for spesifikasjon, validering og verifisering av protokoller og styresystemer i kommunikasjonsnett. Tilstandsmodeller, rekkeviddeanalyse "(reachability analysis)" og prosessalgebra vil bli gjennomgått med henblikk på anvendelse innen dette området.

DIE5939 EVAL AV IT-SIKKERHET **Evaluering av IT-sikkerhet** **IT-security Evaluation**

Faglærer: NN
Uketimer: Vår: 3F- 2Øs- 7D = 12Bt/2,5Vt
Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet omfatter:

Prinsipper og metoder for utvikling av evalueringskriteria og bruken av disse for evaluering av sikkerhet. Eksempler på temaer er: sikkerhetsfunksjonalitet, funksjonalitetsklasser, tillit til korrekthet, tillit til effektivitet, tillitsnivåer, sertifisering, akkreditering, standardisering innen sikkerhetsevaluering, nasjonalt regelverk for sikring av informasjon.

Undervisningsmaterieell:

Internasjonale sikkerhetsevalueringskriteria (ISO IS15408) og evalueringsmanualer

DIE5940 SIKKER ELEKTR HANDEL **Sikkerhet i elektronisk handel** **Electronic Commerce Security**

Faglærer: NN
Uketimer: Høst: 3F- 2Øs- 7D = 12Bt/2,5Vt
Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet undervises normalt annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Mål: Faget skal gi en innføring i prinsipper og teknologi for sikkerhet i elektronisk handel, og skal gi grunnlag for å vurdere og designe slike systemer.

Faget omfatter: Historisk utvikling av elektronisk handel. Former for elektronisk handel mhp. det horisontale markedet bedrifter imellom, og det vertikale markedet mellom bedrift og forbruker. Sikkerhet som en forutsetning for elektronisk handel. Bruk av data- og telenett, spesielt Internett og Web. Gjensidig autentisering mellom klient og tjener. Offentlig-nøkkelinfrastrukturer for utveksling av digitale sertifikater. Tillitsforhold i en elektronisk markeds plass og bruk av sertifiseringsmyndigheter og tiltrodde tredjeparter. Sikkerhet på henholdsvis klient- og tjenersiden. Sikkerhetsmekanismer og sikkerhetsløsninger. Standarder og systemer for elektroniske betalingstransaksjoner og elektroniske kontanter. Personvernaspekter og juridisk forankring.

Pensumlitteratur:

Opplyses ved kurset start.

En større semesteroppgave med regne- og laboratorieøvinger.

Emnet omfatter fotoner og enkel fotondeteksjon, koherent og "squeezed" lys, fotonkorrelasjonseksperimenter, kvanteinformasjon og kvantekryptografi, dissipation og masterlikninger, kvantedatorer.

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høst 2002.

Metoder for karakterisering av overflater. Metodene omfatter foton, elektron- og ione-induserte spektroskopiske metoder med spesiell vekt på XPS, UPS, AUGER, LEED (low energy electron diffraction), IRAS (infrared reflection absorption spectroscopy), RAS (reflection anisotropy spectroscopy), annen harmonisk generering ved overflater (SHG) og STM (scanning tunneling spectroscopy) og RGA (residual gas analysis). Emnet gir også en kort innføring i metoder for å generere og opprettholde ultra høgvakuum.

Mål: Emnet skal gi en beskrivelse av elementære eksitasjoner i faste stoffer.

Innhold: Andre-kvartisering, elektron-fonon vekselvirkning BSC-teori og supraledningsevne, elektron-korrelasjoner, metall-isolator overgang. Kondo-problemet, Kosterlitz-Thouless overganger, fermi-væsker, singulære fermi-væsker.

DIF4930 MESOSKOPISK FYSIKK **Mesoskopisk fysikk** **Mesoscopic Physics**

Faglærer: Førsteamanuensis Arne Brataas
 Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Undervises første gang våren 2003.

Mål: Mesoskopisk fysikk beskriver grenseområdene mellom makroskopiske systemer og der mikroskopiske atomære verdier. Kurset introduserer enkle fysiske modeller og beskrivelser av mesoskopiske systemer. Modellene sammenlignes med eksperimenter for å gjøre modellene mer forståelige, vise deres begrensninger, og for å illustrere de senere års store teknologiske fremskritt.

Innhold: Kurset blir en kombinasjon av forelesninger og studentpresentasjoner, hvor presentasjoner/baseres på eksperimentell litteratur. Kurset omfatter et utvalg av følgende emner: Napoteknologi: Kvante-brønner, kvarte-ledninger, og kvante-prikker; Transport-teori: Buttiker-Landaret formalisme, ballistisk transport, konduktans-kvartisering, Aharanov-Bohm effekt, diffusiv transport, universelle konduktansfluktuasjoner, svak lokalisering, sterk lokalisering, Coulomb ladningseffekter. Halvledere: heltallig kvarte-Hall effekt, fraksjonell kvarte-Hall effekt. Superledere: Andrew-spredning, DC Josephson-effekt, Ferromagneter: Giant magnetoresistans (GMR), colossal magnetoresistans (CMR), tunnel magnetoresistans, spinn-elektronikk. Organiske materialer: DNA, karbon nanotuber, Luttinger-væske. Kvante-datamaskiner.

DIF4941 KRITISKE FENOMENER **Faseoverganger og kritiske fenomener** **Phase Transitions and Critical Phenomena**

Faglærer: Professor Eivind Hiis Hauge
 Uketimer: Vår: 3F- 1Øu- 1Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, se oversikt over fakultetets dr.ing.emner.

Det forutsettes at deltakerne har gjennomgått et innføringskurs i statistisk mekanikk.

Med dette utgangspunkt gir kurset en introduksjon og basis for videre fordypelse innen et mangfoldig felt i rask utvikling. Emnet bør tas av studenter som har forskningsoppgave innen feltet, men er ikke lagt opp spesielt med tanke på disse. Det tar sikte på å gi bred dekning av emner som antas å være av interesse. Emnet kan følges av studenter i 4. årskurs.

Innhold: Faseoverganger. Egenskaper nær kritiske punkt. Flerkomponent Landau teori. Universalitetsklasser. Oversikt over enkle modeller. Skalering. Korrelasjonsfunksjoner. Renormaliseringsteori: Direkterom- og k-rom renormalisering. Kosterlitz-Thouless overganger.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

E.H. Hauge: Phase transitions and critical phenomena

DIF4943 MATEM APPR FYSIKK
Matematiske approksimasjonsmetoder i fysikken
Mathematical Approximation Methods in Physics

Faglærer: Professor Kåre Olaussen
 Uketimer: Høst: 3F- 1Øu- 1Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høsten 2002. Emnet tar sikte på å gi innføring og trening i nyttige metoder for å finne tilnærmede løsninger på fysiske problemer, især slike der regulære perturbasjonsutviklinger ikke kan benyttes. Også i de tilfeller der et gitt problem må behandles numerisk, kan approksimative løsninger gi verdifull opplysning om kvalitativt forløp for valg og implementering av numerisk metode. Kurset behandler bl.a. lokal analyse av differensialligninger, approksimativ evaluering av integraler, asymptotiske utviklinger, singulær perturbasjonsteori, grensesjiktmetoden, WKB-metoden, flerskalautviklinger.

Endel av øvingene vil bli lagt opp for å utføres v.h.j.a. datamaskin algebra programmer.

Pensumlitteratur:

C.M. Bender og S.A. Orszag: Advanced Mathematical Methods for Scientists and Engineers, McGraw-Hill 1978.

DIF4944 TRANSPORT I NANOSTR
Transport i nanostrukturer
Transport in Nanostructures

Faglærer: Professor Eivind Hiis Hauge
 Uketimer: Vår: 3F- 1Øu- 1Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, se oversikt over fakultetets dr.ing.emner.

Det forutsettes at stoffet i basiskurs i kvantemekanikk, faste stoffers fysikk, og transportteori er kjent. Emnet gir en introduksjon til transportfenomener i fast stoffer, med særlig vekt på de siste årenes utvikling innen kvantetransport i nanostrukturer. Nye fenomener vil bli presentert og, så langt det er mulig, forklart ved enkle modeller basert på kvantemekanikk. Emnet kan følges av studenter i 4. årskurs.

Innhold: Halvleder heterostrukturer. Den to-dimensjonale elektrongass. Drude og Boltzmann teori. Diffusiv og kvasi-ballistisk transport. Svak lokalisering. Konduktans fluktuasjoner. Aharonov-Bohm effekt. Ballistisk transport. Landauer-Büttiker formalisme. Kvantisering i punktkontakter. Magneto-transport. Kvant Hall effekt. Tunnelering. Coulomb blokkade.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Suprio Datta: Electronic transport in mesoscopic systems, Cambridge University Press, 1997.

DIF4980 KRYSTALLOGRAFI
Krystallografi - spredning og diffraksjon
Crystallography - Scattering and Diffraction

Faglærer: Professor Frode Mo
 Uketimer: Vår: 4F- 1Øu- 1Øs- 4D = 14Bt/3Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Gis annet hvert år, neste gang våren 2002.

Emne 74530 Struktur/egenskaper eller emne SIF4026 Materialfysikk og karakterisering, eller tilsvarende forutsettes kjent. Faget gir en innføring i grunnleggende emner for studier av faste stoffer

ved spredning og diffraksjon: Symmetri. Krystallografiske beregninger. Diffraksjon og spredning fra faste stoffer med forskjellig grad av orden. Løsning og raffinering av struktur. Faget tar videre opp fysiske egenskaper ved moderne synkrotron strålingskilder, og noen eksempler på studier av struktur og dynamikk som best kan gjøres med eller forutsetter bruk av slik stråling.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Deler av:

C. Giacovazzo (Ed.): Fundamentals of Crystallography, Oxford Univ. Press 1992.

J. Baruchel et al. (Eds.): Neutron and Synchrotron Radiation for Condensed Matter Studies, Springer Verlag, 1993.

P. Coppens: Synchrotron Radiation Crystallography, Academic Press, 1992.

DIF4982 DIFFRAKSJONSTEORI **Diffraction Theory**

Faglærer: Professor Ragnvald Høier

Uketimer: Vår: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt/2Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang våren 2002.

I emnet behandles dynamisk teori for elektrondiffraksjon, og det vises hvordan denne teorien anvendes i studier av faste stoffers struktur, nano- og mikrostruktur. Eksemplene vil være knyttet til standard mikroskopi og diffraksjon, samt høyoppløsningsmikroskopi og konvergentstråle diffraksjon. Analyse-teknikker som røntgen mikroanalyse og energitapsanalyse vil bli kort omtalt. Emnets hovedemner er kinematisk teori, dynamisk to-stråle teori, dispersjonsflata, mangestråle løsninger, anomale absorpsjonseffekter, samt kontrastanalyse med anvendelser i høyoppløsningsmikroskopi og defektstudier.

Emnet kan alternativt gis som ledet selvstudium i en utvidet versjon. Tillegget vil i så fall bestå av et avansert lab.-kurs med tilhørende teori i et utvalg analysemetoder: EDS (tynnfilm mikroanalyse) PEELS (elektron energitaps-analyse), HREM (høyoppløsning mikroskopi), CBED (konvergentstråle diffraksjon) og bestemmelse av tekstur.

Obligatoriske laboratorieøvinger.

DIF4983 LYS/NØYTRONSPEKTRO **Lys- og nøytronspektroskopi** **Light- and Neutron Spectroscopy**

Faglærer: Professor Emil J. Samuelsen

Uketimer: Høst: 3F- 2Øu- 4D = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Faget går anna kvart år, og berre når mange nok tar det. Første gong hausten 2001, som leidd sjølvstudium.

Faget er sentralt for studium av emne som berører molekylære vibrasjonar i kondenserte fasar.

Det gir innføring i grunnlag og eksperimentell teknikk for spektroskopi av vibrasjons-eksitasjonar i molekyl, faste stoff og væsker og overflater, med vekt på faste stoff. Oversikt over spektroskopiar. Klassisk infraraud absorpsjon - (IR) og lysspreiingsteori. Rayleigh-, Brillouin- og Raman-spreiing. Eksitasjonar i faste stoff: Molekyl- og gittersvingningar, eksiton, magnon. Nøytronspreiingsteori. Elastisk og uelastisk spreing. Statisk og dynamisk struktur. Koherent og ukoherent. Nøytronapparat. Mange eksempel blir gjennomgått. Symmetri og utvalsreglar. Ramanapparat. Kvantemekanisk formulering av IR- og Ramanspektroskopi. Kjemisk bruk av Ramanspektra.

Frivillige rekne- og laboratorieøvingar.

Pensumlitteratur:

E.J. Samuelsen: Light and Neutron Spectroscopy, Institutt for fysikk, NTH (1990), Kompendium, 116 sider. W. Hayes and R. Loudon: Scattering of light by crystals. Wiley (1978).
G. Turrell: Infrared and Raman Spectra of Crystals, Academic Press (1972).

DIF4984 SYMMETRI I FYSIKKEN

Anvendelse av symmetri grupper i fysikken

Application of Symmetry Groups in Physics

Faglærer: Professor Johannes Bremer
Uketimer: Høst: 3F- 1Øu- 1Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Kurset foreleses annet hvert år, neste gang høsten 2001.

Hensikten med emnet er å gi en innføring i systematisk bruk av symmetri innen atom-, molekyl- og faststoff-fysikk. Innhold: Eksempler på grupper. Klasser, kosett, faktorgrupper. Irreducible og reducible representasjoner. En representasjons karakter. Punktgrupper og produktgrupper. Invariante tensorer. Symmetri for Hamilton-operatoren og tilhørende perturbasjons-ledd. Beregning av matriseelementer. Krystallfeltspitting. Optiske spektra. Magnetiske romgrupper. Ginzburg-Landau-teori. Utvalgsregler. Hybridisering. Gittervibrasjoner. Symmetri i energibånd for elektroner.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

T. Inui, Y. Tanabe og Y. Onodivera: Group Theory and Its Applications in Physics, Springer Verlag 1990.

DIF4986 FUNKSJ INT METODER

Funksjonalintegral metoder i kondenserte fasers fysikk

Functional Integral Methods in Condensed Matter Physics

Faglærer: Professor Asle Sudbø
Uketimer: Høst: 3F- 1Øu- 1Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Kurset undervises annet hvert år, neste gang høsten 2002.

Kurset tar sikte på å gi en innføring i bruk av funksjonalintegral metoder på kvantemekaniske mangepartikkel problemer. Koherente tilstander. Grassman algebra. Gaussiske integraler. Feynman veiintegraler*). Genererende funksjonal. Greens funksjoner. Matsubara summer. Funksjonal bosonisering av fermion-teorier. Sadelpunkt approksimasjon. Anvendelse på noen sentrale modeller.

*) Imaginær-tids vei-integraler.

Regneøvinger.

Kursmaterieell:

John W. Negele og Henri Orland: Quantum Many-Particle Systems, Addison-Wesley, 1988.
A. Sudbø: Kompendium, 1996.

DIF4988 STATISTISK FYSIKK

Videregående statistisk fysikk

Advanced Statistical Physics

Faglærer: Professor Alex Hansen
Uketimer: Vår: 3F- 1Øu- 1Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises neste gang vår 2002.

Struktur og symmetrier, flytende krystaller, fraktaler, faseoverganger, kritiske fenomen, renormalisering-gruppeteori, Kosterlitz-Thouless overgang og topologi, generalisert elastisitet, dynamiske fenomen, solitoner.

Pensumlitteratur:

Chaikin og Lubensky: Principles of Condensed Matter Physics.

DIF4990 I-ION STRÅL/BIOL EFF
Ikke-ioniserende stråling og
dens biologiske virkning
Non-ionizing Radiation and its
Biological Effects

Faglærer: Professor Anders Johnsson

Uketimer: Vår: 4F- 4Øu- 6D = 18Bt/4,0Vt

Øvinger: Litteraturoppgave

Karakter: TE

Emnet holdes hvert 3. år og foreleses konsentrert på 2 uker, neste gang studieåret 02/03.

Del 1: Optiske delen av det elektromagnetiske spekteret.

Denne kursdelen omfatter forelesninger som tar opp bl.a. en repetisjon av fotobiofysikken, energioverføring, spektroskopi, fotosensitisering, fotokjemi - medikamenter, biologisk relevante kromoforer, lyspenetrasjon i media, fotodynamisk terapi, hudbehandling laser, helseeffekter av UV og synlig lys, lys og syn, måling av lys, fotometri, radiometri, variasjon av naturlig UV, miljøeffekter av UV, lys og døgnrytmer. Demonstrasjoner m.v. Aktuell UV-forskning (nasjonalt nettverk m.v.).

Del 2: Lavere frekvenser i det elektromagnetiske spekteret.

Kursdelen omfatter forelesninger, bl.a. om lavfrekvente elektromagnetiske felt, felt fra kilder, nærfelt, fjernfelt, dataskjermer, feltverdier i industri og hverdagsliv, skin effekt, skin dybde, finite element metoden brukt på relevante problemstillinger, målemetoder for statiske og varierende felt, skjerming, epidemiologi, dose, eksponering, biologiske vekselvirkningsmekanismer, feltundersøkelser - dataskjermer og mobiltelefoner, grenseverdier. Demonstrasjoner, labøvelser og regneøvinger.

DIF4991 BIOLOGISK FYSIKK
Biologisk fysikk
Biological Physics

Faglærer: Førsteamanuensis Kim Sneppen

Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 4D = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Kurset undervises annet hvert år, første gang i 2001.

Kurset omfatter et utvalg av følgende emner: Introduction: Soft matter -. biophysics kT physics – F important not E. contrast to hard matter ($kT \ll E$), basic scales. Cell (osmotic problem + bacterium).

Lambda phage physics (K): Regulation, original experiments. Experiments on binding constants, minicells and on reporter genes. Chemistry in a cell. Cooperative chemistry, Hill coefficients. Other genetic control systems.

DNA, RNA and proteins: Structure function recognition. Replication and protein synthesis, error correction, splicing. DNA recombinant technology: PCR and DNA computation as illustration.

Statistical mechanics of melting transitions in proteins: Helix-coil transition. Thermodynamics of proteins: Privalov-VantHoff, cold unfolding. Dynamics of proteins: Fersht method, Baker-Plexco observation. A model for cold unfolding. Lattice models, random energy and the concept of gap. A model dealing with folding times and cooperativity.

Statistical mechanics of melting transitions in DNA and RNA: DNA melting, Facts and CD measurements. DNA zipper model, localization, improved zipper model. RNA structure prediction, melting, the random walk picture of the secondary structure.

Aggregation and nucleation: Microtubules. Generic aggregates. In vivo protein folding-the heat shock.

Nanomaschines: Ratchets. Molecular motors.

Evolution models: Concepts, neutral evolution contra fitness landscapes. Neutral evolution as a molecular clock. Fitness landscapes and combinatorial chemistry. Lenskis experiments. Macroevolution model.

DIF4994 SUPERKONDUKTIVITET
Superkonduktivitet: Fysikk og teknologi
Superconductivity: Physics and Technology

Faglærer: Professor Kristian Fossheim
 Uketimer: Vår: 3F- 1Øu- 1Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet blir forelese annakvart år, neste gong våren 2002.

Emnet vil ha tre hovuddeler: I første delen blir det gitt ei innføring i fysikken for superleiar, både mikroskopisk teori og Ginzburg-Landau teori. Eksperimentelt viktige aspekt ved superkonduktivitet blir gjennomgått i lys av det teoretiske fundamentet. I den andre delen tar vi for oss utviklinga innan høgtemperatur superleiar spesielt. Oppbygging av kuprat-superleiar og dei viktigaste fysiske eigenskapane til ulike hovud-typar blir gjennomgått. Det blir lagt spesiell vekt på struktur, og på transport-eigenskapar og magnetiske eigenskapar.

I tredje delen av emnet tar vi opp teknologiske anvendelsar av superleiar, inkludert status og perspektiv for høg-T_c feltet, men også med vekt på dei tradisjonelle typar.

Pensumlitteratur:

Cyrot and Pavuna: Introduction to superconductivity and high-T_c materials. (World Scientific).
 K. Fossheim og A. Sudbø: Forelesningsnotater, 2001.

DIF4995 STRÅLINGSVEKSELVIRK
Ioniserende strålings vekselvirkning med materie
Interactions of Ionizing Radiation with Matter

Faglærer: Professor II Tor Wøhni
 Uketimer: Vår: 5F- 6Øu- 8D = 24Bt/5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet holdes hvert 3. år og foreleses konsentrert på 3 uker, neste gang, studieåret 2003/2004.

Emnet forutsetter forkunnskaper på siv.ing./cand.scient. nivå i fysikk med strålingsfysikk og grunnleggende kvantemekanikk. Emnet inngår i et program for dr.grad/spesialistkompetanse i medisinsk fysikk og teknologi ved Universitetet i Trondheim. Emnet gir nødvendige forkunnskaper for DIF4996 Strålingsdosimetri.

Hovedemner som kurset inneholder:

Utvikle vekselvirkningstverrsnitt vha klassisk og kvantemekanisk teori, vekselvirkning for tunge og lette ladete partikler (elektroner, positroner, protoner, alfa-partikler m.m.), foton- og nøytronvekselvirkning, Monte Carlo simulering.

DIF4996 STRÅLINGSDOSIMETRI
Dosimetry of Ionizing Radiation

Faglærer: Professor II Tor Wøhni
 Uketimer: Vår: 4F- 4Øu- 6D = 18Bt/4Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet holdes hvert 3. år og foreleses konsentrert på 2 uker, neste gang studieåret 2001/02.

Emnet forutsetter forkunnskaper på siv.ing./cand.scient. nivå i fysikk med kunnskaper i strålingsfysikk, biofysikk og biokjemi. Emnet bygger på dr.ing.faget "Ioniserende strålings vekselvirkning med materie" og inngår i et program for dr.grad/spesialistkompetanse i medisinsk fysikk og teknologi ved Universitetet i Trondheim.

Hovedemner som kurset inneholder:

Grunnleggende dosimetribegrep (absorbert dose, kerma, energy imparted m.m.), kavitettsteorier, strålingslikevekt, grenseskiktdosimetri, transportteori, mikrodosimetri, nøytrondosimetri, persondosimetri, praktisk dosimetri i diagnostikk og terapi.

DIF4997 POLYMERFYSIKK 1 **Polymer Physics 1**

Faglærer: Førsteamanuensis Arne Mikkelsen

Uketimer: 12Bt/2,5Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet gis etter behov. Kontakt faglærer.

Emnet gir ei generell innføring i den grunnleggende teorien for utvalgte fysiske egenskaper til polymersystemer som kan modelleres ved bruk av enkle kule-stav-fjær polymermodeller: Klassifisering og elementær kjedestatistikk. Deterministisk molekylodynamikk på atomært nivå. Polymerløsninger i termodynamisk likevekt. Mikrofluidodynamikk. Polymerløsninger i termodynamisk ikke-likevekt; Diffusjonslikninger i konformasjonsrommet, stokastiske differensiallikninger og algoritmer for Brownsk dynamikk simuleringer. Egenviskositet og diffusjon.

Pensumlitteratur:

Utvalgte deler av A. Elgsæter, A. Mikkelsen and A.N. Næss: Polymer Physics, 2001 (egen lærebok).

DIF4998 POLYMERFYSIKK 2 **Polymer Physics 2**

Faglærer: Professor Arnjot Elgsæter

Uketimer: 9Bt/2,0Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet gis etter behov. Kontakt faglærer.

Emnet gir ei generell innføring i den grunnleggende teorien for utvalgte fysiske egenskaper til systemer som må modelleres ved bruk av polymermodeller inneholdende ikke-sfæriske underenheter: Klassifisering og elementær kjedestatistikk. Polymerløsninger i termodynamisk likevekt. Mikrofluidodynamikk. Polymerløsninger i termodynamisk ikke-likevekt; Diffusjonslikninger i konformasjonsrommet, stokastiske differensiallikninger og algoritmer for Brownsk dynamikk simuleringer. Translasjons- og rotasjonsdiffusjon.

Polymerfysikk II bygger på emne DIF4997 Polymerfysikk I og forutsetter et kunnskapsnivå innen polymerfysikk som svarer til innholdet i Polymerfysikk I.

Pensumlitteratur:

A. Elgsæter, A. Mikkelsen and A.N. Næss: Polymer Physics, 2001 (egen lærebok).

DIF4999 BIOPOLYMERGELER **Biopolymergeler og nettverk** **Biopolymer Gels and Networks**

Faglærer: Professor Bjørn Tøger Stokke

Uketimer: Vår: 3F- 3Ø- 3D = 12Bt/2,5 Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Det forutsettes forkunnskaper tilsvarende emne SIF4090 Molekylær biofysikk. Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2003.

Emnet gir en innføring i polyelektrolytter, kompleksdannelse, løsning-gel overganger og biopolymergeler og omfatter: Biopolymerer som polyelektrolytter. Mot-ione-kondensering, og pardannelse i polyelektrolytter. Polyelektrolytt komplekser. Elastisitet til polymernetttverk. Svelling av polymernetttverk. Ikke-gaussisk kjedestatistikk og nettverksteorier. Geldannelse og kritiske fenomener. Perkolasjon. Divergens av fysiske egenskaper nær sol-gel transisjoner. Kritiske eksponenter ved sol-

gel overganger i polymernettverksdannelse. Eksperimentelle teknikker for bestemmelse av geldannelse og gelstruktur. Mekanisk karakterisering av biopolymergeler. Eksemplene vil i alt vesentlig omhandle biopolymerer.

DIF5903 VIDR KOMPL ANAL
Videregående kompleks analyse
Advanced Complex Analysis

Faglærer: Professor Yurii Lyubarskyy
 Uketimer: Høst: 4F- 2Øs- 5D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Kurset er beregnet som en introduksjon til noen moderne områder innen kompleks analyse, så som rom av analytiske funksjoner, kvasi-konforme avbildninger, univalente funksjoner etc. Formålet er å forberede studentene til å arbeide innen disse områdene, og spesielt å bruke metoder fra moderne kompleks analyse innen andre grener av matematikk (så som harmonisk analyse og differensialligninger) så vel som i anvendte disipliner (fluid dynamikk, signalanalyse, statistikk). Innholdet kan variere, avhengig av studentenes behov og interesser. Kurset forutsetter MNFMA214 Funksjonsteori eller SIF5012 Matematikk 4K, men vil også inneholde en elementær introduksjon til emnet.

DIF5904 STOK PROS SYST TEORI
Stokastiske prosesser i systemteori
Stochastic Processes in Engineering Systems

Faglærer: Professor Harald Krogstad
 Uketimer: Høst: 4F- 2Øs- 5D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses neste gang høsten 2001, forutsatt at nok studenter melder seg. Kurset forutsetter elementære kunnskaper om sannsynlighetsteori som gitt i NTNUs grunnkurs, samt matematisk modenhet. Målteoretisk grunnlag for sannsynlighetsteori. Brownske bevegelser. Stokastiske integraler. Martingaler. Utvalgte emner fra filter-teori, optimal stopping, statistiske grenseteoremer, stokastiske differensialligninger og diffusjon.

Pensumlitteratur:
 B. Øksendal: Stochastic Differential Equations.
 Kompendium.

DIF5906 REELL ANALYSE
Real Analysis

Faglærer: Førsteamanuensis Per Roar Andenæs
 Uketimer: Vår: 4F- 2Øs- 5D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses hvert år, forutsatt at nok studenter melder seg. Emnet forutsetter bakgrunn i analyse svarende til pensum ved studieretning for industriell matematikk. Emnet omfatter: Borel og Lebesgue mål, sannsynlighetsmål, Lebesgue integral, konvergensteoremer. Utvalgte emner.

Pensumlitteratur:
 Litteraturhenvisninger vil bli gitt etter behov.

DIF5908 IKKE-LINEÆRE PDL
Ikke-lineære partielle differensialligninger
Nonlinear Partial Differential Equations

Faglærer: Professor Helge Holden
 Førsteaman Harald Hanche-Olsen
 Uketimer: Vår: 4F- 2Øs- 5D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Kurset foreleses annet hvert år, forutsatt at nok studenter melder seg. Foreleses neste gang våren 2002.

Emnet forutsetter Matematikk 1A/1B, 2. Emne 75042 Partielle differensialligninger er en fordel. Grunnleggende matematiske og numeriske egenskaper som studeres for konserveringslover er: eksistens av løsninger, sjokkløsninger, entropi-betingelser, Rankine-Hugoniot betingelsen. Numeriske teknikker inkluderer differensemetoder, Riemannløsere, Glimms metode, frontfølging. Anvendelser i gassdynamikk og petroleumsreservoarer vil bli diskutert.

Pensumlitteratur:
 Litteraturhenviingen gis ved kursets begynnelse.

DIF5913 WAVELETS
Wavelets

Faglærer: Professor Kristian Seip
 Uketimer: Høst: 4F- 2Øs- 5D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses bare hvis et tilstrekkelig antall studenter melder seg. Det forutsettes kjennskap til Fourier-analyse tilsvarende innholdet av 75055 Fourier-analyse. Emnet behandler det matematiske grunnlaget for wavelet-teori: Kontinuerlig og diskret wavelet transform, wavelet-basiser og wavelet packets, wavelets og singulære integraler. Anvendelser innen f.eks. signalteori, bildebehandling, numerisk analyse diskuteres.

Litteraturhenviinger gis ved kursets begynnelse.

DIF5920 SANNSYNL OG ASYMPTOT
Sannsynlighetsteori og asymptotiske teknikker
Probability Theory and Asymptotic Techniques

Faglærer: Professor Bo Lindqvist
 Uketimer: Høst: 1F- 4Øs- 9D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses bare hvis et tilstrekkelig antall interesserte melder seg og vil om mulig samordnes med emne S 301 Asymptotisk teori. Emnet forutsetter god statistisk bakgrunn, 75570 Teoretisk statistikk/75572 Estimerings- og hypotesetestingsteori eller tilsvarende.

Emnet gir en bred innføring i klassisk sannsynlighetsteori og asymptotiske teknikker mot anvendelser innen statistikk. Sammen med emne 75921 Generelle statistiske metoder danner det en teoretisk basis for doktorgradsstudenter innen statistikk.

Innholdet omfatter grunnleggende sannsynlighetsteori, konvergens av følger av stokastiske variable, karakteristiske funksjoner, klassiske grenseresultater, prediksjon og betinget forventning, asymptotiske resultat for maximum likelihood estimatorer og likelihood ratio tester, asymptotiske ekspansjoner, Laplace-, Edgeworth- og sadelpunkt-approksimasjoner.

Pensumlitteratur:
 A.F. Karr: Probability, Springer Texts in Statistics.
 O.E. Barndorff-Nielsen og D.R. Cox: Asymptotic Techniques for Use in Statistics, Chapman & Hall.

DIF5921 GEN STATISTISKE MET
Generelle statistiske metoder
General Statistical Methods

Faglærer: Professor Bo Lindqvist
 Uketimer: Vår: 1F- 4Øs- 9D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses bare hvis et tilstrekkelig antall interesserte melder seg. Det bygger på 75570 Teoretisk statistikk/75572 Estimerings- og hypotesetestingsteori eller tilsvarende kunnskaper. Emnet tar sikte på å gi en bred innføring i de grunnleggende prinsipper for statistisk inferens. Sammen med emne 75920 Sannsynlighetsteori og asymptotiske teknikker danner det en teoretisk basis for doktorgradsstudenter innen statistikk.

Aktuelle temaer er:

Bayesiansk kontra frekventistisk inferens. Robusthet. Randomisering og resampling. Likelihood-prinsippet. Ikke-parametriske og semiparametriske statistiske metoder. Empirisk Bayes metoder.

Pensumlitteratur:

Avtales ved kursets begynnelse

DIF5941 GEOM INTEGRASJON
Geometrisk integrasjon
Geometrical Integration

Faglærer: Førsteamanuensis Brynjulv Owren
 Uketimer: Vår: 4F- 2Øu- 5D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Kurset foreleses annet hvert år, forutsatt at nok studenter melder seg. Foreleses neste gang våren 2002.

Emnet forutsetter emne 75318 Numerisk matematikk og 75316 Numerisk løsning av differensialligninger.

Kurset gir en innføring i moderne teknikker for løsning av differensialligninger på mangfoldigheter. Av innholdet nevnes: Integrasjonsmetoder basert på Lie-gruppe og Lie-algebra-virkninger.

Numerisk løsning av Hamiltonske problemer, symplektisk integrasjon, divergensfrie problemer og volumbevarende integrasjon.

Pensumlitteratur:

Avtales ved kursets begynnelse.

DIF5943 NUM LØS ORD DIF LIGN
Numerisk løsning av ordinære differensialligninger
Numerical Solution of Ordinary Differential Equations

Faglærer: Professor Syvert P. Nørsett
 Uketimer: Høst: 4F- 2Øu- 5D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, forutsatt at nok studenter melder seg. Foreleses neste gang høsten 2001.

Emnet forutsetter emne 75316 Numerisk løsning av differensialligninger eller tilsvarende kunnskaper.

Emnet vil behandle analyse av metoder for numerisk løsning av startverdi-problemet for systemer av ordinære differensiallikninger. Av innholdet nevnes: Flerskrittmetoder, Runge-Kutta metoder, ekstra-polasjonsalgoritmer, stive systemer, differensialalgebraiske ligninger. Feilestimering og stabilitetskrav.

Obligatorisk prosjektoppgave som teller 20% av karakteren for kurset.

DIF5945 NUMERISK PDL
Numerisk løsning av partielle differensialligninger
Numerical Solution of Partial Differential Equations

Faglærer: Førsteamanuensis Brynjulf Owren
 Uketimer: Vår: 4F- 2Øu- 5D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, forutsatt at nok studenter melder seg. Foreleses neste gang våren 2003.

Emnet forutsetter emne 75316 Numerisk løsning av differensialligninger eller tilsvarende kunnskaper. Emnet vil behandle metoder for numerisk løsning av partielle differensialligninger av hyperbolsk, parabolisk og elliptisk type med hovedvekt på elliptiske ligninger. Løsningsmetodene vil omfatte differensmetoder og elementmetoder. Multigrid-teknikken og andre metoder for løsning av algebraiske ligninger vil bli introdusert.

Frivillige øvinger.

Pensumlitteratur:
 Avtales ved kursets begynnelse.

DIF8901 OBJEKTORIENT SYST
Objektorienterte systemer
Object Oriented Systems

Faglærer: Professor Reidar Conradi
 Uketimer: Vår: 3F- 3Øu- 3D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk.

Emnet forutsetter emne SIF8018 Systemutvikling og emne 78028 Programmeringsspråk.

Emnet omfatter:

Kurset fokuserer på både teoretiske og praktiske aspekter ved objektorienterte systemer: Innledningsvis om objektorienterte begreper og terminologi, fordeler/ulempes, type-teori og praktisk bruk av ulike objektorienterte språk og omgivelser (Smalltalk, Java m.fl.) Kurset vil deretter behandle bruk av objektorientering innen følgende områder: analyse og konstruksjon, brukergrensesnitt, gjenbruksbiblioteker/rammeverk, databaser, distribuerte og parallelle systemer, (CORBA) nyere systemutviklingsteknikk og applikasjoner.

Obligatorisk teori-essay som teller i sluttkarakteren.

Pensumlitteratur:
 Kompendium med artikler.

DIF8902 MOD PROGRAMVARE PROS
Modellering av programvareprosesser
Software Process Modelling

Faglærer: Professor Maria Letizia Jaccheri
 Uketimer: Høst: 3F- 3Øu- 3D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet foreleses annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk.

Emnet forutsetter emne 78038 Programvarekvalitet eller tilsvarende kunnskaper. Emnet skal gi deltakerne en oversikt over moderne teknologi for støtte til programvareprosesser for utvikling og vedlikehold. Emnet gir en innføring i prinsipper og teknologier for modellering av slike begreper, formalismer, støtteverktøy og tilhørende arkitekturer blir gjennomgått. Rammeverk for prosess-

evaluering (Capability Maturity Model) blir også omtalt. Noen konkrete prosessteknologier blir også behandlet (f.eks. EPOS, SPADE, PWI, Process, Weaver).
Obligatorisk teori-essay som teller i sluttkarakteren.

Pensumlitteratur:

Lærebok etter avtale, supplert med artikler.

DIF8903 HØY-PARAL ALGORITMER
Høy-parallele algoritmer
Highly Concurrent Algorithms

Faglærer: Professor Arne Halaas

Uketimer: Høst: 3F- 2Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk.

Formålet med emnet er å studere massivt parallelle systemer for spesielle anvendelser innen datateknikk. Hovedvekt vil bli lagt på funksjonell beskrivelse av høyparallele algoritmer, kompleksitets- og effektivitetsanalyser, modellering og simulering.

Eksempler på anvendelser av teknikkene vil primært være basert på ikke-numeriske problemer og andre sentrale områder innen datateknikk. Noe vekt vil bli lagt på funksjonell beskrivelse av underliggende teknologi. Emnet vil til en viss grad kunne tilpasses studentenes interesser og bakgrunn.

Undervisningen er basert på kollokvier, forelesninger, selvstudium, øvinger og selvvalgt prosjekt.

Obligatorisk prosjektoppgave.

DIF8904 DATABASESYSTEMER VK
Databasesystemer, videregående kurs
Data Base Management Systems, Advanced Course

Faglærer: Professor Kjell Bratbergsengen

Uketimer: Vår: 3F- 2Øu- 1Øs- 3D = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk.

Emnet forutsetter emne 78032/SIF8020 Datamodellering og databasesystemer.

Emnet omfatter:

Metoder for synkronisering av parallelle operasjoner på databaser, transaksjonsbegrepet, serialiserbarhet, vranglås. Sikkerhet mot tap av data, logging og "recovery"-teknikker. Flerversjonsdatabaser, replikerte databaser. Ytelsesvurdering og -analyse av forskjellige skeduleringsalgoritmer. I øvingene inngår en semesteroppgave.

Pensumlitteratur:

Philip A. Bernstein, Vassos Hadzilacos & Nathan Goodman: Concurrency Control and Recovery in Data Base Systems, Addison Wesley 1988.

DIF8905 DISTRIB DATABASESYST
Distribuerte databasesystemer
Distributed Database Systems

Faglærer: Professor Mads Nygård
 Uketimer: Høst: 2F- 2Øu- 3Øs- 3D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk.

Mål: Innføring i problemer, prinsipper, mekanismer og teknikker knyttet til håndtering av distribuerte, delvis selvstyrte databasesystemer.

Forutsetning: Emnene 78032/SIF8020 Datamodellering og databasesystemer samt 78037 Basiskomponenter i distribuerte systemer, eller tilsvarende kunnskaper.

Innhold: Sentrale utfordringer som behandles omfatter: Hvordan brytes en database opp i mindre deler? Hvordan optimaliseres aksess mot de resulterende desentrale delene? Hvordan håndteres parallellitet mellom og feil innen tilhørende distribuerte transaksjoner? Hvordan angripes forekomst av heterogenitet og behov for interoperabilitet i multidatabaser?

Undervisningsform: Forelesninger og øvinger - inkludert en semesteroppgave. Emnet undervises annet hvert år - forutsatt et tilstrekkelig antall kandidater.

Pensumlitteratur:
 Oppgis ved kursets begynnelse.

DIF8909 LOGIKK INFORMATIKK
Logikk for informatikk-disipliner
Logics for Computer Science

Faglærer: Professor Jan Komorowski
 Uketimer: Vår: 2F- 4Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk.

Emnene blir valgt i samarbeid med de dr.ing.-studenter som tar emnet.

Emnet forutsetter emnene 78040 Logikkprogrammering eller 75037 Logikk eller tilsvarende kunnskaper. Forelesningene holdes på engelsk. Emnet behandler aktuelle forskningsemner innen informatikkdisipliner som bruker eller bygger på logiske formalismer. Hovedhensikten med faget er å trene dr.ing.-studenter i avanserte metoder av moderne logikk i informatikk-disipliner. Kursemnene for emnet kan endres fra år til år og vil bli hentet fra områder som f.eks. deduktive databaser, distribuerte systemer, maskin-læring, datagruvedrift, kunnskapsoppdagelse, resonnering med usikker informasjon, automatisk teorembevis, sunn fornuft resonnering og annet.

DIF8912 DATAMASKINARK 2
Datamaskinarkitektur 2
Computer Architecture 2

Faglærer: Professor Lasse Natvig
 Uketimer: Vår: 2F- 2Øu- 6D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk.

Emnet forutsetter emnene 78062 Datamaskinkonstruksjon og 78064 Datamaskinarkitektur eller tilsvarende forkunnskaper.

Emnet er et videregående fordypningsfag innen datamaskinarkitektur og omfatter spesielle emner innen dette området.

Aktuelle emner er:

Modeller for parallelle maskiner, bl.a. Valiants Bulk Synkron Parallel (BSP) modell, distribuert delt lager, parallelle og distribuerte maskiner, massivt parallelle datamaskiner, maskiner tilpasset operativsystemfunksjoner og/eller programmeringsspråk, prosessorer tilpasset bestemte anvendelser, objektorienterte maskiner, inferensmaskiner, nevronett, intelligent lager, feiltolerante maskiner, rekonfigurerbar og evolusjonær maskinvare m.v. Pensum kan i noen grad tilpasses studentenes faglige ønsker.

Obligatorisk prosjektoppgave.

Pensumlitteratur:

Diverse publikasjoner og utdrag fra bøker og rapporter.

DIF8913 TP-SYSTEMER **Transaksjonsprosesseringsystemer** **Transaction Processing Systems**

Faglærer: Professor II Svein-Olaf Hvasshovd

Uketimer: Høst: 4F- 2Øu- 2Øs = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk.

Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende emne DIF8904 Databasesystemer VK eller DIF8905 Distribuerte databasesystemer.

Emnet behandler transaksjonsprosesseringsystemer. Emnet gir en oversikt over prinsipper, arkitekturer og oppbygning av TP-systemer og komponenter i databasekjerner.

Obligatorisk prosjektoppgave.

Pensumlitteratur:

Utdrag fra lærebøker og tidsskriftartikler.

DIF8914 DISTR INF SYSTEMER **Distribuerte informasjonssystemer** **Distributed Information Systems**

Faglærer: Professor Reidar Conradi

Uketimer: Høst: 3F- 3Øu- 3D = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: O Karakter: TEØ

Emneinnhold:

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk.

Metoder, begreper, formalismer og verktøy for modellering, analyse, konstruksjon, implementasjon og vurdering av distribuerte informasjonssystemer. Teknologier rundt f.eks. arbeidsflyt, programvareprosesser, transaksjonsbehandling, datamodellering er sentrale Infrastruktur ("middleware") for å sy sammen heterogene og dets autonome datasystemer, som f.eks. klient/tjener-, CORBA- og Internett-teknologi. Et teoriessay som inngår i karaktergrunnlaget.

Pensumlitteratur:

Kompendium med artikler.

DIF8916 IT-EMNER
Informasjonsteknologiske emner
Topics in Information Technology

Faglærer: Førsteamanuensis Pauline Haddow
 Førsteamanuensis Keith Downing
 Uketimer: Høst: 2F- 2Øs = 6Bt/1,5Vt Vår: 2F- 2Øs = 6Bt/1,5Vt
 Øvinger: O Karakter: BØ

Faget går kontinuerlig og er obligatorisk for alle dr.studenter ved Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap. Fagets formål er å bidra til at dr.studentene får kunnskap om den vitenskapelige aktiviteten innen forskningsområdene ved instituttet. Dette oppnås gjennom en kombinasjon av gjesteforelesninger, gruppepresentasjoner og tidsskriftskollokvier.

Oppmøteplikt: 2/3 av gjesteforelesningene over en 3 års periode og deltakelse i alle tidsskriftskollokvier og gruppepresentasjoner i løpet av 1 år.

Øvinger: 2 obligatoriske presentasjoner.

DIF8917 IS STØTTESYSTEMER
IS Support Systems

Faglærer: Professor Arne Sølvberg
 Uketimer: Høst: 3F- 3Øs- 3D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk.

Faget undervises neste gang høst 2001.

Innhold: Arbeidsflytsystemer, modellering, analyse og iverksettelse. Modellering av brukergrensesnitt.

Datamaskinbasert dokument-prosesserings CASE-verktøy. Gruppestøttesystemer.

Forkunnskaper: SIF8058 Samhandlingsteknologi, SIF8060 Modellering av informasjonssystemer.

DIF8918 IS KONSEPTUELLE MOD
IS Konseptuelle modeller
IS Conceptual Models

Faglærer: Professor Arne Sølvberg
 Uketimer: Vår: 3F- 3Øs- 3D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk.

Faget undervises neste gang vår 2002.

Innhold: Eksekverbare konseptuelle modeller av informasjonssystemer. Semantiske datamodeller.

Informasjonsmodeller. Formalisering av kravspesifikasjoner.

Forkunnskaper: SIF8058 Samhandlingsteknologi, SIF8060 Modellering av informasjonssystemer.

FAKULTET FOR GEOFAG OG PETROLEUMSTEKNOLOGI

DIG1902 VID MIN OG PETR **Videregående mineralogi og petrologi** **Advanced Mineralogy and Petrology**

Faglærer: Professor Tore Prestvik
 Uketimer: Høst/Vår: 2F- 2Ø- 10S = 3Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

I mineralogidelen vil det bli lagt vekt på mineralgrupper som er av spesiell betydning for de aktuelle kandidaters forskningsfelt. Gruppens struktur, kjemisk variasjon, stabilitetsområder etc. gjennomgås. Dermed diskuteres genese i relasjon til prosesser som forvitring, diagenese, hydrotermalombdanning, magmatiske og metamorfose. I petrologi gjennomgås generelle aspekter som faselikevekter, anatexe, differensiasjonsprosesser, fordeling av elementer mellom ulike faser isotopgeokjemi og prinsippene for mineralske geotermometre og -barometre. Pensum vil variere fra år til år, avhengig av studentenes bakgrunn og hovedfagsområde. Nyere tidsskriftlitteratur vil utgjøre en sentral del av pensum.

Undervisningen vil hovedsakelig foregå som individuelt lesepensum, herunder øvinger, med innlevering av inntil tre rapporter.

DIG1905 BETONGTILSLAG **Tilslagsmaterialer for betong** **Aggregates for Concrete**

Faglærer: Professor II Svein W. Danielsen
 Uketimer: Høst: 2F- 2Ø- 13S = 3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises etter avtale, dersom et tilstrekkelig antall kandidater melder seg.

Emnet gjennomgår det teknologiske grunnlag for kvalitetsvurdering, optimalisering og bruk av tilslagsmaterialer, basert på den kombinerte forståelse av ingeniørgeologi, forekomstdrift/produksjonsteknikk og betongteknologi.

Av aktuelle emner kan nevnes:

- Forekomst og produksjon av tilslagsmaterialer, geologiske forutsetninger, utvinning, foredling.
 - Egenskaper i betong, støpelighet/produksjonsøkonomi, resepttilpasning, bruk av knuste materialer, interaksjoner i herdet betong, langtidsegenskaper/bestandighet.
 - Undersøkelser, kontroll og kvalitetssikring, metoder, opplegg, tilpasning til lokale, geologiske forhold.
- Det gjennomføres laboratorieøvinger, bl.a. mikroskopiering av tilslag/betong, ekskursion til type-lokaliteter, samt litteraturoppgave over utvalgt emne.

Emnet vil bli gjennomført ved kollokvier og ledet selvstudium. Pensum dekkes med utdrag av lærebøker, samt artikler og forskningsrapporter.

DIG1906 ING GEOL UNDERS MET **Ingeniørgeologiske undersøkelsesmetoder** **Engineering Geological Investigation Methods**

Faglærer: Professor Einar Broch
 Professor Kåre Rokoengen
 Professor Bjørn Nilsen
 Professor Bjørge Brattli
 Koordinator: Professor Einar Broch
 Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 13S = 4Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2001.

Gjennom forelesninger og kollokvier vil de nyeste metoder og metodikk for undersøkelser av bergarter, bergmasser, løsmasser og grunnvann bli gjennomgått.

Metoder for undersøkelse både i felten og i laboratoriet inngår. Det er en forutsetning at studentene også selv skal arbeide praktisk og teoretisk med metodene. Bearbeiding og rapportering av resultater vil inngå som en viktig del av kurset.

Pensum vil bli dekket med utdrag fra lærebøker samt artikler og rapporter med metodebeskrivelser.

DIG1907 SPRED MET JORD/VANN

Spredning av tungmetaller i jord og vann

Dispersion Patterns of Heavy Metals in Soil and Water

Faglærer: Professor Bjørge Brattli

Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 10S = 3Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet tar sikte på å belyse geokjemiske aspekter omkring spredning og konsentrasjon av tungmetaller i forskjellige vandige miljø (gruveområder, elver og elvesletter, innsjøer og kystnære miljøer). Det vil bli lagt vekt på å forstå fysiske så vel som kjemiske sprednings- og sorpsjonsmekanismer (interaksjoner mellom vann, tungmetaller og partikulært materiale) og hvordan disse påvirkes av geokjemiske og geologiske prosesser. Metoder for prøvetaking i felt og kjemiske analyser i laboratoriet inngår. Øvingstimene benyttes til selvstendig arbeid med et tema innen fagområdet.

Pensumlitteratur:

Utdrag fra: J.P.Vernet 1991: Heavy metals in the environment, Elsevier, Amsterdam, 404 p.

W. Salomons, W.M. Stigliani 1995: Biogrodynamics of pollutants in Soils and Sediments, Springer Berlin 352p.

Utvalgte artikler.

DIG1908 KVARTÆRGEOLOGI

Quaternary Geology

Faglærer: Professor Kåre Rokoengen

Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 11S = 3,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Det gis organisert undervisning i emnet dersom et tilstrekkelig antall kandidater melder seg på.

Det forutsetter forkunnskaper tilsvarende fag SIG0540 Ingeniørgeologi - løsmasser, videregående kurs.

Emnet skal gi studentene innsikt i og oversikt over kvartærgeologiske problemstillinger, spesielt de sedimentologiske prosesser i glisiale miljøer og den regionale kvartærgeologiske utvikling av Norges land- og kontinentalsokkelområder. Hovedvekten vil bli lagt på de nyere resultater og sammenhengen mellom land og sjø. Emnet vil bli lagt opp som forelesninger, kollokvier, selvstudium samt feltundervisning og demonstrasjoner i felt og lab.

I emnet vil det inngå øvinger som omfatter innsamling og sammenstilling av kvartærgeologiske data.

Pensumlitteratur:

Dawson, A.G. 1992: Ice age earth. Late Quaternary geology and climate, Routledge, London. 200 p.

Hambrey, M.I. 1994: Glacial environments, VCL Press, London, 296p.

Utvalgte tidsskriftartikler og kompendier.

DIG1931 IT FOR MINERALUTVINN
Informasjonsteknologi for mineralutvinning
Information Technology for Mineral Extraction

Faglærer: Førsteamanuensis Erik Ludvigsen
 Uketimer: Vår: 1F- 4Ø- 9S = 3Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet bygger på emne SIG0550 Geografiske informasjonssystemer for Mineralutvinning. Det utdyper forhold som er knyttet til metoder og utstyr som benyttes til å planlegge, styre og kontrollere utvinning av faste mineralske råstoffer.

Geostatistiske metoder for å estimere forekomsters mengde og verdi inngår som en del av emnet.

DIG1962 VIDEREG MINERALTEKN
Videregående mineralteknikk
Advanced Mineral Dressing

Faglærer: Professor Knut L. Sandvik
 Uketimer: Vår: 4F- 15S = 4Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet tar sikte på å gi en fordypning på en del områder av oppredningsteknikken, utvalgt så de passer inn i kandidatens opplegg for studiet. Aktuelle områder er knusing/maling, klassering, fast-/væske-separering, flere typer mineraseparering, flotasjonsteori, økonomiske forhold, miljømessige forhold og resirkulering av råstoffer.

Obligatoriske laboratorieøvinger innen de gjennomgåtte områder og analyse av resultatene.

Pensumlitteratur:

Lynch, A.J.: Mineral Crushing and Grinding circuits, Elsevier 1977. Mular & Bhappu (eds.): Mineral Processing Plant Design, AIME 1978 Lynch, A.J.: Mineral and Coal Flotation Circuits, Elsevier 1981. Mular, A.: Mining and Mineral Processing Equipment Costs., CIM 1982 Weiss, N. (ed.): SME Mineral Processing Handbook, AIME 1985. Ion I. Inculet, Electrostatic Mineral Separation, Wiley 1984. J. Svoboda, Magnetic Methods for the Treatment of Minerals, Elsevier 1987. R. Burt, Gravity Concentration Technology, Elsevier 1984. L.G. Austin, R.R. Kimpel, P.T. Luckie: Process Engineering of Size Reduction, SME New York 1984. Jones and Woodcock: Principle of Mineral Flotation Australasian, Inst. Min. and Met., Victoria, Australia 1984.

Tidsskriftlitteratur etter behov.

DIG1964 VG SEDIMENTOLOGI
Videregående sedimentologi
Advanced Sedimentology

Faglærer: Førsteamanuensis Sverre Ola Johnsen
 Uketimer: Høst: 2F- 10S = 2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2002.

Emnet tar for seg faciesbegrepet og sammenhengen mellom tektonikk og avsetning. De prosessene som virker, og de resulterende facies og faciesassosiasjoner i moderne avsetningsmiljø gjennomgås. Videre gjennomgås hvordan facies og faciesassosiasjoner kan brukes for å tolke gamle avsetninger fra alle kontinentale og marine avsetningsmiljø.

Pensumlitteratur:

Reading, H.G.: Sedimentary Environments Processes, Facies and Stratigraphy, Blackwell Scientific Publications.

DIG1967 PROSESSMINERALOGI **Process Mineralogy**

Faglærer: Professor Terje Malvik
Uketimer: Høst: 2F- 4Ø- 6S = 2,5Vt
Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet tar sikte på studenter som i sitt dr.ing.arbeide vil få behov for kunnskaper i å undersøke og å beskrive hvordan mineraler opptrer i en ressurs i relasjon til utvinning og økonomisk produksjon av mineralene.

Emnet omfatter vurdering og kvantifisering av mineraltekstur og studier av hvordan mineraler opptrer i prosesser og i mineralprodukter relatert til de prosess- og produktkvaliteter som kan oppnås. Stor vekt legges på trening i forskjellige mikroskoperingsteknikker for å kvantifisere partikkelteksturer og mineralpartikler. Videre omfatter emnet også indirekte metoder til å bestemme kornstørrelse, kornform, overflateegenskaper og andre fysiske størrelser av betydning.

Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende emnet SIG0560 Råstoffoppredning, GK samt kunnskaper i identifisering av mineraler i lysmikroskop. Organisert undervisning gis i høstsemesteret annet hvert år, (neste gang høsten 2002) dersom et tilstrekkelig antall studenter melder seg.

Pensumlitteratur:

Utvalgte artikler etter anvisning av faglærer.

DIG1968 GEOL ANALYSEMETODER **Geologiske analysemetoder for å evaluere prosessering av grunn forurenset med jern og metaller** **Analytical Methods for Geological Research and Reprocessing of Metalliferous Soil**

Faglærer: Førsteamanuensis Maria Thornhill
Uketimer: Vår: 1F- 4Ø- 7S = 2,5Vt
Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet omhandler datainnsamling for prosessering av metallforurenset jord som baseres på prøvetaking, råte og tørre analyser samt evaluering. Relevante teknikker vil gjennomgås i laboratoriet. Resultatet fremlegges i en større rapport.

Pensumlitteratur:

Utvalgte kompendier og tidsskriftartikler.

DIG1969 STABIL FJELLSKJÆRING **Stabilitet av fjellskjæringer** **Stability of Rock Slopes**

Faglærer: Professor Bjørn Nilsen
Uketimer: Høst: 2F- 2Ø- 8S = 2,5Vt
Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2002.

Det forutsettes kunnskaper tilsvarende fag SIG0537 Ingeniørgeologi – berg VK.

Kurset omfatter de grunnleggende problemstillinger i forbindelse med analyse av stabiliteten av fjellskjæringer: 1) Definisjon av potensielt stabilitetsproblem, 2) Kvantifisering av inngangsparametre og 3) Beregningsmetoder. Dekker bl.a. faktorer som innvirker på stabilitetsforholdene, metoder for innsamling av ingeniørgeologiske data, stereografiske projeksjons- og analyseteknikker, kvantifisering/skalaeffekter vedrørende skjærstyrke og sprekkevannstrykk, utrasningstyper, deterministisk kontra probabilitistisk analyse, stabilitetsforbedrende tiltak og stabilitetsovervåkning.

Undervisningen vil hovedsakelig foregå som ledet selvstudium/individuell lesepensum. Prosjektrapport innen oppgitt emne skal dessuten utarbeides.
Kurset foregår på engelsk dersom ikke alle oppmeldte behersker norsk.

DIG1970 STRUKTURGEOL TEKT VK
Strukturgeologi og tektonikk, videregående kurs
Structural Geology and Tectonics, Advanced Course

Faglærer: Professor Stephen Lippard
 Uketimer: Vår: 2F- 10S = 2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2003.

I emnet inngår bestemmelser og analyse av tøyning- og spenningsforhold i deformerte bergarter med bl.a. balanseringsteknikker og rekonstruksjoner av profiler og kart. 3D strukturelle analyser ved hjelp av GIS. Emnet vil vise sammenheng mellom små, mellom-stor og stor-skala strukturer og deres forhold til tektonikk. Tektonikkdelen vil bl.a. diskutere fjell- og bassengdannelse i forbindelse med ekstensjon, kompresjon og laterale bevegelser.

Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende SIG0520 Strukturgeologi.

Pensumlitteratur:

Ramsay & Huber: The techniques of modern structural geology, Vol. 1 & 2.

DIG1971 MODELL AV OPPREDNING
Modellering av oppredningsprosesser
Modelling of Mineral Processes

Faglærer: Professor Knut L. Sandvik
 Uketimer: Høst: 1F- 14Ø- 2S = 3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet går ut på å lære bruken av programmer for stasjonær modelloppbygning av oppredningsprosesser og andre prosesser hvor masse og elementbalansen er viktige, eller hvor kornstørrelsen spiller en viktig rolle. Kurset er basert på bruk av BRGM's USIM PAC og andre programmer som støtter opp under dette. Resultatet av kurset vil bli lagt fram som et arbeid som gjennomgås ved eksamen.

Pensumlitteratur:

USIM PAC for Windows, Book 1, 2 og 3.

Echant for Windows

Bilco for Windows

DIG4901 NUMERISKE RES MOD
Utvikling av numeriske reservoarmodeller
Development of Numerical Reservoir Models

Faglærer: Professor Jon Kleppe
 Uketimer: Vår: 2F- 5Ø- 5S = 2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet forutsetter eksamen i SIG4042 Reservoarsimulering eller tilsvarende. Emnet gjennomgår de vanligste matematiske og numeriske metoder som benyttes i reservoarsimuleringsmodeller. Hovedvekten legges på utviklingen av en 3-dimensjonal, 3-fase "Black Oil", simuleringsmodell, inkl. planlegging, programmering og uttesting.

Pensumlitteratur:

Utvählte deler av boken:

C.C. Mattax and R.L. Kyte: Reservoir Simulation, Monograph Series, SPE, Richardson, TX (1990), 13.

DIG4903 SPES RESERVOARMOD
Spesielle reservoarsimuleringsmodeller
Specialized Reservoir Simulation Models

Faglærer: Professor NN
 Uketimer: Høst: 2F- 1Ø- 7S = 2Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2002.

Forutsetter eksamen i 24063/SIG4042 Reservoarsimulering eller tilsvarende. Emnet gir en innføring i formulering og bruk av mer spesielle reservoarsimuleringsteknikker, bl.a. knyttet til metoder for forbedret olje-utvinning.

Emnet omfatter blant annet:

- Komposisjonelle simulatorer
- Modeller for polymerflømming og sporstofftransport
- Modeller for blandbar gassfortrengning
- Modeller for oppsprukne reservoarer

Obligatoriske øvinger.

Pensumlitteratur:

Tidsskriftsartikler og utdrag av annen teknisk litteratur eller nærmere beskjed fra faglærer.

DIG4904 NUM MET RESERVOARSIM
Numeriske metoder i reservoarsimulering
Numerical Methods in Reservoir Simulation

Faglærer: Professor NN
 Uketimer: Høst: 2F- 1Ø- 7S = 2Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2002.

Forutsetter eksamen i SIG4042 Reservoarsimulering eller tilsvarende. Emnet gir en utdypning av numerisk-matematiske metoder slik de brukes i moderne reservoarsimulering.

Emnet omfatter blant annet:

- Spesielle differansemetoder
- Kontroll-volum-metoder
- Tidsintegrasjon
- Metoder for løsning av ligningssystemer
- Stabilitet og numerisk dispersjon
- Strømlinjemetoder
- Oppskalering

Obligatoriske øvinger.

Pensumlitteratur:

Tidsskriftsartikler og utdrag av annen faglitteratur etter anvisning av faglærer.

DIG4905 FASE-OPPF PETR RES
Fase-oppførsel for petroleum reservoar fluid
Advanced Phase Behavior for Petroleum Reservoir Fluids

Faglærer: Professor Curtis H. Whitson
 Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 7S = 2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2002. Emnet foreleses på engelsk.

Emnet vil dekke følgende emner:

- Prøvetaking og testing
- Konvensjonell og spesiell PVT-analyse
- Kubiske tilstandsligninger
- Karakterisering av heptan-pluss fraksjoner
- Gass/væske likevektsberegninger med bruk av tilstandsligninger.

Et bredt utvalg av olje- og gass-systemer vil bli analysert i henhold til de ovenstående emner.

Noe programmering og kjøring på datamaskin er nødvendig, og så vel teoretisk som praktisk rettet prosjektarbeid vil måtte utføres av hver student.

Prosjektarbeidet er obligatorisk.

Pensumlitteratur:

Phase Behavior, SPE Monograph, C.H. Whitson and M.R. Brule: Annet skrevet materiale.

DIG4909 NATURGASSTEKNIKK **Naturgassteknikk** **Natural Gas Engineering**

Faglærer: Professor Jon Steinar Gudmundsson

Uketimer: Høst: 2F- 2Ø- 8S = 2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet forutsetter bakgrunn i petroleumsteknologi, kjemi eller maskin. Emnet behandler gass-reservoarer, gassbrønner samt prosessering, lagring og transport av naturgass. Emnet er organisert som forelesninger og kollokvier.

Pensumlitteratur:

Utvalgte deler av boken Natural Gas Engineering: Production and Storage, D.L. Katz og R.L. Lee, McGraw-Hill (1990).

Utvalgte artikler etter anvisning av faglærer.

DIG4910 SEISMISK RESMONITOR **Seismisk reservoarmonitorering** **Seismic Reservoir Monitoring**

Faglærer: Professor Martin Landrø

Uketimer: Vår: 5F- 2Ø- 11S = 4Vt

Øvinger: I

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang vårsemesteret 2002.

Sammenheng mellom reservoarparametre og seismiske parametre. Krav til innsamling av repeterte seismiske data. Prosessering av repeterte seismiske data. Repeterbarhet og matching. Hva endrer seg i tillegg til reservoaregenskaper? Sammenheng mellom repeterte brønnlogger og repeterte seismiske data. Kobling til fluidsimulering. Differanseteknikker. Bruk av seismiske havbunnsdata til reservoarmonitorering. Korrelasjonsteknikker til beregning av tidsskift og endring i reservoarkolonne. Monitorering av fluidbevegelser. Metoder for å skille mellom trykk og fluideffekter. Gjennomgang av en del felteksampler.

Pensumlitteratur:

Utvalgte tidsskriftartikler.

DIG4913 SEISMISK TOMOGRAFI **Seismic Tomography**

Faglærer: Professor Bjørn Ursin
 Uketimer: Høst: 6F- 2Ø- 10S = 4Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang i høstsemesteret 2003, dersom et tilstrekkelig antall kandidater melder seg.

Tre-dimensjonal seismisk modellering ved bruk av dynamisk stråleteori. Ulineær parameterestimering. Migrasjon av tidskart. Gangtidsinversjon og tomografi. Diffraksjonstomografi. Seismisk inversjon i lagdelte media ved bruk av asymptotisk stråleteori.

Pensumlitteratur:

Utvalgte tidsskriftartikler.

DIG4915 PRODUKSJONSLOGGING **Production Logging**

Faglærer: Professor Jon Steinar Gudmundsson
 Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 8S = 2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang vår 2003.

Emnet forutsetter bakgrunn i petroleumsteknologi. Emnet behandler loggemetoder brukt i produksjons- og injeksjonsbrønner i Nordsjøen. Emnet er organisert som forelesninger og kollokvier.

Pensumlitteratur:

Utvalgte deler av boken Production Logging: Theoretical and Interpretive Elements, A.D. Hill, Society of Petroleum Engineers (1990).

Utvalgte artikler etter anvisning av faglærer.

DIG4916 SEISMISK INVERSJON **Seismisk modellering og inversjon** **Seismic Modelling and Inversion**

Faglærer: Professor Bjørn Ursin
 Uketimer: Høst: 6F- 2Ø- 10S = 4Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang i høstsemesteret 2002, dersom et tilstrekkelig antall kandidater melder seg.

Metoder for å modellere akustiske og elastiske bølger i en-dimensjonale og tre-dimensjonale isotrope media. Seismisk inversjon defineres som et modelltilpasningsproblem med ukjente parametre som estimeres ved hjelp av Bayes estimering eller sannsynlighetsmaksimering (maximum likelihood). Numerisk løsning av lineær og ulineære minstekvadratsproblem. En-dimensjonal seismisk inversjon. Akustisk og elastisk inversjon ved bruk av perturbasjonsmetoder.

Pensumlitteratur:

Utvalgte tidsskriftsartikler.

DIG4918 FORMASJONSFYSIKK
Formasjonsfysikk
Rock Physics

Faglærer: Professor Rune M. Holt
 Uketimer: Høst: 3F- 1Ø- 8S = 2,5Vt
 Øvinger: F

Karakter: TEØ

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høsten 2001.

Emnet behandler sammenhenger mellom fysiske (primært akustiske, mekaniske og hydrauliske) egenskaper til porøse bergarter og deres mikrostruktur, og effekter av ytre variable, spesielt mekaniske spenninger. Tema som inkluderes i forelesningene vil være: Biot's poroelastisitetsteori. Effektiv medium teori for faste stoff med sprekker/inkludjoner. Beskrivelse av porøse media som kornpakninger. Oppskaleringsteori: fraktaler, selvorganisert kritikalitet.

Forelesninger og regneøvinger. Studentene skal gjennomføre en litteraturstudie over oppgitt tema med muntlig presentasjon, samt gjennomføre et begrenset forskningsarbeid i grupper. Disse øvingene vil telle 25% ved fastsettelse av karakteren.

Pensumlitteratur:
 Kompendium, særtrykk.

DIG4920 ØKT OLJEUTVINNING
Enhanced Oil Recovery

Faglærer: Koordinator:
 Professor Curtis H. Whitson
 Uketimer: Høst: 2F- 2Ø- 8S = 2,5Vt
 Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2001. Emnet foreleses på engelsk.

Emnet vil behandle de økte oljeutvinningsmetoder (EOR) som benyttes for å øke utvinningen utover det som kan oppnås ved trykkavlastning. Vanninjeksjon, hydrokarbon (HC) gass injeksjon og kombinert vann/gass injeksjon er de vanligste EOR-metodene som er benyttet i industrien i dag. Andre EOR-metoder (som vanligvis er dyre og teknisk kompliserte) er ikke-hydrokarbon (CO₂ og N₂) injeksjon, bruk av polymerer, geler, tensider og mikrobielle og termiske metoder. Emnet vil først og fremst ta for seg de reservoartekniske aspekter ved EOR-metoder som benytter HC gass og vann injeksjon. Nøkkelparametre er mikroskopisk fortrenngningseffektivitet (Buckley-Leverett teori), areal- og vertikal dekningsgrad. Variasjoner i reservoarbergartsegenskaper (og fluidegenskaper) dvs. heterogeniteter, kan ha avgjørende innvirkning på resultatet av en EOR-prosess. Derfor er nøyaktig geologisk beskrivelse svært viktig. De mer avanserte EOR-metodene vil bli nevnt i forbindelse med eventuelt potensiale for metodene i Nordsjø-reservoarer.

Pensumlitteratur:
 S.M. Skjæveland and J. Kleppe (ed.): SPOR Monograph
 Lake, Larry: Enhanced Oil Recovery, Prentice-Hall.

DIG4921 MET FOR KUNSTIG LØFT
Metoder for kunstig løft
Methods of Artificial Lift

Faglærer: Professor Michael Golan
 Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 7S = 2,5Vt
 Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet undervises dersom et tilstrekkelig antall kandidater melder seg.

Emnet behandler teknologien bak kunstig løft med spesiell vekt på metoder som kan anvendes på kontinentalsokkelen. Emnet dekker både den fundamentale teorien bak de ulike metoder for kunstig løft samt beregnings- og designmodeller.

Tre høye rate metoder: gassløft, ESP og jetpumper blir grundig diskutert og deres produksjons- og hydrauliske egenskaper gjennomgås. Kriterier for bestemmelse av metode og størrelse blir gitt. Nødvendig utstyr, installasjon og integrasjon med brønnkomplettering behandles. Operasjon, vedlikehold og produksjonsovervåking blir presentert. Kurset introduserer fundamentale emner relevante for teknologi knyttet til kunstig løft, som f.eks. flerfase strømnings i rør og analyse av dynamiske strømningsystemer.

Pensumlitteratur:

1. Kompendium: Artificial Lift Methods av M. Golan.
2. Book: Well Performance, 2 ED, av M. Golan og C.H. Whitson, Prentice-Hall.
3. Utvalgte artikler.

DIG4922 BRØNNMEK BRØNNKOMPL

Brønne mekanikk og brønnkomplettering

Well Mechanics and Completion

Faglærer: Professor Michael Golan
 Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 7S = 2,5Vt
 Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet undervises dersom et tilstrekkelig antall kandidater melder seg.

Emnet dekker de fundamentale deler av brønne mekanikk og design av brønnkomplettering. Det omhandler oppbygging av olje og gass brønner. Videre beskriver kurset mekanikken til de enkelte komponenter som brønnen er bygget opp av, og diskuterer metoder for brønnkomplettering og vedlikehold.

Emnet vil dekke følgende emner:

- Styrkeberegning av tynne rør
- Materialvalg
- Sikkerhet, pålitelighet og vedlikehold av mekaniske systemer
- Forseglingsmekanikk

Kurset gjennomgår videre teknologien bak kompletteringsvæsker, bl.a.: rheologi, filtrering, partikkeltransport, nivå og tapskontroll.

Pensumlitteratur:

Kompendium, samt annet som blir annonsert på kurset.

DIG4923 SEPARASJONSPROSESSER

Separasjonsprosesser på plattformer til havs

Separation Processes on Offshore Platforms

Faglærer: Professor Jon Steinar Gudmundsson
 Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 8S = 2,5Vt
 Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2002.

Emnet forutsetter bakgrunn i petroleumsteknologi, kjemi eller maskin. Emnet behandler separasjonsprosesser på plattformer til havs, hovedsakelig gass/væske og olje/vann prosesser. Egenskaper av emulsjoner og skum inngår i emnet, samt hvordan disse påvirker separasjonsprosesser. Vannkvalitet og miljøspørsmål blir dekket. Emnet organiseres ved forelesninger og kollokvier.

Pensumlitteratur:

Utvalgte artikler etter anvisning fra faglærer.

DIG4924 DOBBEL PORØSITET
Dobbel porøsitet reservoarer
Dual Porosity Reservoirs

Faglærer: Professor Ole Torsæter

Uketimer: Vår: 3F- 1Ø- 8S = 2Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet omhandler metoder for analyse av strømning i reservoarer med dobbel porøsitet. Emnet omfatter bl.a.:

- Klassifikasjon av reservoarer med dobbel porøsitet
- Fysiske egenskaper
- Modeller for en- og to-fase strømning
- Drivmekanismer i dobbel porøsitet reservoarer
- Produksjonsmodeller

Hovedvekten legges på modellparametrene absolutt og relativ permeabilitet og kapillærtrykk. Spontan imbibering er en viktig utvinningsmekanisme i mange dobbel porøsitet reservoarer med vanddriv, og denne prosessen blir behandlet i detalj.

Deler av emnet undervises sammen med emne SIG4083 Oppsprukne reservoarer.

Pensumlitteratur:

T.D. van Golf-Racht: Forelesningsnotater, utvalgte artikler.

DIG4925 MODEL FLERFASE STRØM
Modellering av flerfase strømning
Multiphase Flow Modelling

Faglærer: Professor Michael Golan

Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 7S = 2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet undervises dersom et tilstrekkelig antall kandidater melder seg.

Emnet presenterer grunnleggende ideer i mekanistisk modellering og betydningen av ulike strømningsmønstre, (boblestrøm, slug, etc.) i beregninger av strømnings- og varmeoverføringsparametre.

Det blir lagt vekt på forståelse av transient analyse og numeriske metoder som er bakgrunnen for moderne numeriske beregningsmetoder for to-fase strømning.

Pensumlitteratur:

Taitel: Two-phase Flow; Modeling and Simulation, Course Manual (600 pg), NTNU, 1996.

DIG4926 MOD OG SIM PROD PROS
Modellering og simulering av produksjonsprosesser
Modeling and Simulation of Production Processes

Faglærer: Professor Michael Golan

Uketimer: Vår: 4F- 2Ø- 6S = 2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet undervises dersom et tilstrekkelig antall kandidater melder seg.

Emnet foreleses på engelsk.

Emnet behandler grunnleggende teori og anvendelser av modellering og simulering i petroleum produksjonsprosesser. Bare stasjonære prosesser blir behandlet. Man beskriver betydningen av simulering i design og drift av produksjons-systemer og går igjennom grunnleggende ligninger, inkludert konserveringsligninger, tilstandsligninger, likevekt og gradientdrevende ligninger og karakteristikk av utstyrskomponenter. Metoder for å innhente relevante fysiske data og andre

parametre til bruk i modellering blir behandlet samt matematiske metoder for å lese ligningssett som inngår i simulering av prosessen. Kommersiell prosess- og produksjons-simuleringsprogram vil bli brukt for praktiske eksempler.

Pensumlitteratur:

Vil bli presentert ved kursets start.

Maddox and Erbar: Gas Conditioning and Processing-Volume 3.

Westnberg, Hutchison, Motard and Winter: Process flowsheeting.

DIG4927 RES OG PROD-GASS **Reservoar- og produksjonsteknikk for gass** **Gas Engineering - Reservoir and Production**

Faglærer: Professor Curtis H. Whitson

Uketimer: Vår: 4F- 2Ø- 6S = 2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang våren 2002.

Emnet vil bli forelest på engelsk.

Emnet vil behandle utvinnings- og produksjonsteknologi for gass med følgende hovedtema:

1. Brønnnyttelse beregninger med "back-pressor" metoder som modellerer trykktap i reservoar, nærbrønner, produksjonsrør og stigerør.
2. Gass materialbalanse beregninger med vann innstrømning.
3. Produksjonsnedgang.
4. Gass brønntesting.
5. Produksjonsoppførsel for gass felt.
6. Ingeniørmessige betraktninger i utbygging av gass felt.
7. Gass kondensat reservoarer.
8. Høytrykk gass reservoarer.
9. Lagdelte reservoar.

Pensumlitteratur:

C.H. Whitson, 1997: Gas Engineering, kompendium.

DIG4928 FORMASJONSEVALUERING **Formation Evaluation**

Faglærer: Professor II Terje Eidesmo

Uketimer: Høst: 2F- 2Ø- 8S = 2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Undervises annet hvert år, neste gang høsten 2001.

NMR-teknikk brukt i reservoarkarakterisering. NMR teori. NMR målinger i laboratorium. NMR data fra borehull. Tolkninger.

Pensumlitteratur:

Utdrag fra forskjellige tekstbøker og tidsskrifter.

DIG4929 VG SEISMISK TOLKNING **Videregående seismisk tolkning** **Advanced Seismic Interpretation**

Faglærer: Professor II Ståle Emil Johansen

Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 8S = 2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet undervises i vårsemesteret dersom et tilstrekkelig antall kandidater melder seg. Emnet arrangeres første gang våren 2002.

Kurset vil belyse sammenhengen mellom geologiske strata og strukturer og den seismiske avbildningen av de samme strata og strukturer i undergrunnen. Kandidaten skal øke sin innsikt i muligheter og begrensninger i den seismiske metoden som er viktige for tolkningen av de seismiske dataene. Kurset vil også med utgangspunkt i geologi eksponert i blotninger, belyse tolkning av seismiske data ut fra et geologisk perspektiv.

Pensumlitteratur:

Tidsskriftartikler og utdrag av andre typer læremidler vil bli brukt i kurset. Kandidater og faglærer samarbeider om valg av pensumlitteraturen.

FAKULTET FOR KJEMI OG BIOLOGI

DIK0051 TRANSPORTPROSESSER Transport Phenomena

Faglærer: Professor Kemal Nisancioglu
 Uketimer: Høst: 2F- 1Ø- 7S = 10T Vår: 2F- 1Ø- 7S=10T Totalt: 20T/4Vt
 Øvinger: O Karakter: TØ

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang 2001/02.

Emnet gir enhetlig behandling av impuls-, varme- og massetransport i kjemiske og elektrokjemiske prosesser. Emnet omfatter:

Fenomenologiske lover. Ligningene for flukstetthet. Utleddning av konserveringsligningene og løsning av disse for særegne system. Konvektiv transport i laminær og turbulent strømming. Grensesjikt-teori. Diffusjon i multikomponente systemer. Konsentrert løsningsteori. Koblede prosesser. Transport over fasegrenser. Effekt av homogen og heterogen reaksjonskinetikk. Ladningsoverføring og strømfordeling i elektrokjemiske system. Matematiske metoder vil bli introdusert etterhvert som de blir nødvendig for løsning av spesifikke problem.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

R.B. Bird, W.E. Stewart, E. N. Lightfoot: Transport Phenomena, Wiley, New York 1960.

DIK2082 VG PROSESS-SIMUL Videregående prosess-simulering Advanced Process Simulation

Faglærer: Professor Terje Hertzberg
 Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 7S = 13T/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2001.

Forutsetter elementære kunnskaper i kjemiteknikk, matriseregning, numeriske metoder og programmering. Ved regneøvingene benyttes datamaskin. Emnet omhandler bruk av datamaskin for stasjonær og dynamisk simulering av prosessutstyr og prosessanlegg.

Emner som tas opp:

- Løsning av store sett av ikke-lineære differensial og algebraiske ligninger
- Modulære systemer
- Ligningsorienterte systemer
- Identifikasjon av struktur og fastlegging av beregningsgang
- Bruk av termodynamiske og fysikalske data.

Obligatoriske regneøvinger/Prosjektoppgave.

Pensumlitteratur:

L.T. Biegler, I.E. Grossmann and A.W. Westerberg: Systematic Methods of Chemical Process Design, Prentice Hall, 1997.

Pluss utdelt materiale.

DIK2084 VG PROSESS-SYNTSE
Videregående prosess-syntese
Advanced Process Synthesis

Faglærer: Professor II Kristian M. Lien
 Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 9S = 15T/3Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2001.
 Emnet forutsetter emne SIO4060 Prosessintegrasjon eller tilsvarende. Emnet gir en innføring i kvantitative metoder og modeller for systematisk utforming av prosessanlegg. Først gis en kort innføring i metodegrunnlag og bruk av beregningsverktøy, optimalisering ved hjelp av blandet heltalls- og lineær/ulinear programmering, samt innføring i modelleringspråket GAMS. Deretter gis en innføring i modellering av utility-systemer, energi-gjenvinningsnettverk, separasjons- og reaktorsystemer, samt samspillet mellom disse delsystemene. En vesentlig del av emnet konsentreres om datamaskinøvinger og gruppearbeid.

DIK2087 TREKJ TREFOREDL PROS
Trekjemi i treforedlingsprosessene
Wood Chemistry in Pulping and Paper Making

Faglærer: Førsteamanuensis Størker Moe
 Uketimer: Høst: 15S = 15T/3Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høsten 2001.
 Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende emne SIK2040 Treforedling GK samt Fordypningsemnet Treforedling, men kan også følges av kandidater med gode forkunnskaper innen organisk kjemi og karbonhydratkjemi.
 Emnet skal gi en grunnleggende forståelse av det trekjemiske grunnlaget for papirmasse- og celluloseframstilling, og effekter på sluttbrukeregenskapene og de fysikalske egenskapene for massen. Grunnleggende forståelse av treets kjemiske beskaffenhet, de ulike kjemiske komponentenes egenskaper og kjemiske aspekter omkring framstilling av papirmasse og cellulose er vektlagt. Det detaljerte innholdet av emnet avgjøres til en viss grad av kandidaten(e)s spesifikke problemstillinger.

Pensumlitteratur:
 Utvalgte monografer og artikler.

DIK2089 VG REAKTORMODELLERING
Videregående reaktormodellering
Advanced Reactor Modeling

Faglærer: Førsteamanuensis Hugo A. Jakobsen
 Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 11S = 15T/3Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2002.
 Kurset forutsetter emnene: Transportprosesser og Reaktorteknologi, eller tilsvarende kunnskaper. I tillegg er det en fordel om studentene har noe kjennskap til numeriske metoder og programmering. Vi tar sikte på å utdype studentenes grunnleggende forståelse av transportprosesser for masse, varme og bevegelsesmengde med vekt på modellering av strømningsfenomener, for derved å gjøre den i stand til å utvikle mer fundamentale og realistiske modeller for ulike typer en- og flerfasereaktorer. Koplingen mellom kinetikk, masse- og varmetransportprosesser, og strømningsfenomener i enfase rør-tank-, fluidized bed-, gass/væske- og slurry reaktorer blir diskutert. Eksperimentelle studier av strømningsrelaterte variable i de forskjellige reaktorene danner grunnlaget for forståelsen av strømningsfenomene og derved også den teoretiske modelleringen av disse. Emnet

inneholder derfor en kort introduksjon til prinsippene bak et utvalg av målemetoder som ofte anvendes innen reaktorteknologi.

Pensumlitteratur:

Kompendium: General Reactor Technology Fundamentals (GREATFUN).

DIK2091 KRYSTALLISASJON
Industriell krystallisasjon og felling
Industrial Crystallization and Precipitation

Faglærere: Professor Gunnar Thorsen
 Professor II Didrik Malthé-Sørensen
 Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 11S = 15BT/3Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Kurset tilbys annet hvert år, neste gang våren 2003.

Emnet skal gi en teoretisk og praktisk innføring i mekanismer og kinetikk ved industriell krystallisasjon og utfelling av faste stoffer fra flytende faser. Det legges vekt på eksperimentelle teknikker og tolkning av forsøksdata som skal føre frem til valg og dimensjonering av krystallisator. Områder som belyses vil være: reaksjonskrystallisasjon, felling fra homogene løsninger, utsaltingskrystallisasjon, kjølekrystallisasjon, inndamping. Sentrale emner i kurset vil være:

- Kjernedannelse
- Krystallvekst
- Partikkelstørrelsesfordeling
- Populasjonsbalanse
- Agglomerering

Pensumlitteratur:

J.W. Mullin: Crystallization, 3rd Edition, Butterworth-Heinemann Ltd., London 1993.

DIK2093 MAT MODELLTILPASSING
Matematisk modellbygging og modelltilpassing
Mathematical Modelling and Model Fitting

Faglærer: Professor Terje Hertzberg
 Uketimer: Vår: 3F- 3Ø- 7S = 13T/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2002.

Emnet forutsetter elementære kunnskaper i matriseregning, numeriske metoder, statistikk og programmering. Ved regneøvinger benyttes datamaskin. Emnet gir en innføring i bruk av matematisk modellbygging, modelltilpassing og forsøksplanlegging ved eksperimentelt forsøksarbeide. Følgende emner behandles:

Repetisjon av statistiske metoder

Matematiske modeller

- Empiriske modeller
- Mekanistiske modeller basert på analyse av systemets årsaksvirkningsforhold

Modelltilpassing

- Lineære modeller
- Ulineære modeller
- Valg mellom modellalternativer

Forsøksplanlegging ved matematisk modellbygging. Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Box & Draper: Empirical Model Building and Response Surfaces, J.Wiley, 1987.

Utdelt materiale.

DIK2094 GASSRENSING

Gassrensing med kjemiske løsningsmidler

Gas Cleaning with Chemical Solvents

Faglærer: Professor Hallvard Svendsen

Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 9S = 15T/3Vt

Øvinger: F Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høsten 2001.

Emnet behandler grunnlaget for valg av prosessstype og for dimensjonering av apparatur for rensing av gasser med kjemiske løsningsmidler, både i vandig og organisk fase. Spesielt sikter faget mot CO₂, H₂S og H₂O i fjerning fra naturgass og industrielle gasser, og SO₂ fjerning fra forbrenningsgasser.

Blant annet følgende tema omhandles:

- Rensekrav, tilgjengelig teknologi, og uløste problemer.
- Rigorøse, termodynamiske og semiempiriske likevektsmodeller.
- Kinetikkmodeller med vekt på koplingen mellom masseoverføring mellom fasene og kjemisk reaksjon.
- Teorier for modellering av masseoverføringsprosesser.
- Renseeffektivitet, energibehov og muligheter for energiintegrering, selektivitet, kjemisk stabilitet, osv.
- Kriterier for valg mellom prosesser for spesifiserte anvendelser.
- Apparatyper, og metoder for bestemmelse av gass-væske likevekter og kinetiske data.

Emnet forutsetter basiskunnskaper svarende til emnene SIK2010 Separasjonsteknikk og SIK2015 Kjemisk reaksjonsteknikk. Emnet 52036 Absorpsjons-prosesser, vil være fordelaktig som grunnlag, men er ikke en nødvendig forutsetning.

Pensumlitteratur:

Oppgis ved kursets start.

DIK2095 MEMBRANSEPARASJON VG

Videregående kurs i utvalgte membranprosesser

Advanced Course in Selected Membrane Separation Processes

Faglærer: Professor Norvald Nesse

Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 11S = 15T/3Vt

Øvinger: F Karakter: TE

Emnet tilbys annet hvert år, neste gang våren 2003.

Emnet forutsetter grunnleggende kunnskaper i membranteknikk.

Emnet omfatter kjemiske, fysikalske og termodynamiske forhold ved framstilling og karakterisering av membraner, analyse av transport- og foulingmekanismer med særlig vekt på membranfiltrering (MF, UF, NF og RO). Videre behandles oppbygging av membranlegg og teknisk gjennomføring av membranseparasjoner. Emnet kan etter avtale med kandidatene suppleres med andre del-emner fra membranteknikken.

Pensumlitteratur:

Utvalgte deler fra:

L.J. Zeman and A.L. Zydney: Microfiltration and Ultrafiltration. Principles and Applications, Marcel Dekker Inc., 1996

Ho, W.S. Winston and Kamallesh K. Sirkar (ed) Membrane Handbook, Van Nostrand Reinhold, N.Y. 1992

Utvalgte tidsskriftartikler.

DIK2099 FASELIKEVEKTER
Faselikeyekter for fluider
Fluid Phase Equilibria

Faglærer: NN
 Uketimer: Vår: 3F- 1Ø- 11S = 15T/3Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet forleses annet hvert år, neste gang våren 2002.

Ligninger for damptrykk. Tilpasning av kubiske tilstandsligninger til damptrykk og til andre data. Forbedrede blanderegler for kubiske tilstandsligninger. Andre typer tilstandsligninger. Tilstandsligninger med assosiasjon. Overskudds Gibbs energi baserte modeller for væsker, anvendelser i blanderegler. Faselikeyekter i polymer-systemer. Stabilitet ved faselikeyekter. Elektrolytter.

Obligatoriske regneøvinger, i hovedsak basert på ferdige programmer. Et prosjekt utføres i grupper x to studenter. Dette teller 20-30% av karakteren.

Pensumlitteratur:
 Utvalgte tidsskriftartikler.

DIK2550 KATALYSE/MILJØ
Katalyse i miljøteknologi
Environmental Catalysis

Faglærer: Førsteamanuensis De Chen
 Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 6S = 10T/2Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises første gang våren 2002.

Emnet gir en oversikt over aktuelle prosesser og utviklinger i katalytisk miljøteknologi. Emnet omhandler katalyse anvendt til miljøforbedringer og forurensningsfjerning samt overgang til mer miljøvennlige prosesser som forhindrer dannelse av uønskede forbindelser. Katalyse i ny energiteknologi (hydrogen som energibærer, brenselceller) behandles. Grunnlaget for valg av prosessstype, katalysatorer og reaktortype for fjerning av forurensninger gjennomgås. Vekt blir lagt på reaksjonsmekanismer og kinetikk ved den katalytiske omsetning av forurensninger.

Pensumlitteratur:
 G. Ertl, H. Knözinger, J. Weitkamp: Environmental Catalysis, Wiley-VCH, Weinheim 1999.
 Utvalgte aktuelle artikler fra tidsskrifter vil også inngå i pensum.

DIK2551 IND KOLLOIDKJEMI
Industriell kolloidkjemi
Industrial Colloid Chemistry

Faglærer: Professor II Johan Sjøblom
 Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 9S = 15T/3Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises hvert år, neste gang høsten 2001.

Emnet beskriver hvordan kolloidale tilstander så som emulsjoner, skum, flytende krystaller og miceller anvendes industrielt. Aktuell industri omfatter olje/gassindustri, næringsmiddelindustri, farmasøytisk industri, bioteknologisk industri, etc.

Aktuelle prosesser som beskrives er: preparering, stabilisering og destabilisering (flokkulering, sedimentasjon, Ostwald ripening og koalesens) av emulsjoner; stabilisering og destabilisering av skum etc.

Reaksjoner i kolloidale matriser for fremstilling av monodisperse uorganiske kolloider (SiO_2 , TiO_2 etc.) behandles også.

Emnet bygger på fag SIK2020 Overflate- og kolloidkjemi.

Pensumlitteratur:

Utvalgte deler fra:

D.T. Wasan, M.E. Ginn & D.O. Shah: Surfactants in Chemical/Process Engineering, Surfactant Science Series, Vol. 28, Marcel Dekker, New York 1988.

J. Sjöblom: Emulsions and Emulsion Stability, Surfactants Science Series, Vol. 61, Marcel Dekker, 1996.

DT Wasan, ME Ginn and DO Shah: Surfactants in Chemical/Process Engineering, Surfactant Science Series Vol. 28, Marcel Dekker, 1988.

I tillegg noen aktuelle tidsskriftartikler.

DIK2596 KATAL OMS HYDROKARB **Katalytisk omsetning av hydrokarboner** **Catalytic Conversion of Hydrocarbons**

Faglærer: NN

Uketimer: Høst: 2F- 2Ø- 6S = 10T/2Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2001.

Emnet forutsetter at de ordinære emnene innen petrokjemi og reaksjonskinetikk og katalyse er tatt på forhånd. Emnet legger vekt på reaksjonsmekanismer og kinetikk ved katalytisk omsetning av hydrokarboner. Både homogene og heterogene katalysatorer blir betraktet. Katalytiske komplekser som er et kjent begrep i homogen katalyse kan i mange tilfeller også betraktes ved heterogen katalyse. Ofte er det imidlertid sammenheng mellom de aktive punktene på en overflate, og i slike tilfeller kan de ikke betraktes isolert. Teorier blir gjennomgått for hvordan katalysatorer deltar i dannelse og brytning av C-C og C-H bindinger i rene hydrokarboner, samt hvordan reaksjonene skjer i nærvær av enkle reagenser som hydrogen, oksygen, vann, ammoniakk og karbonmonoksyd. Eksempler på viktige reaksjoner ved oljeraffinering og petrokjemisk industri blir omtalt.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Utvalgte deler av følgende bok:

C. Gates: Catalytic Chemistry, J. Wiley & Sons, 1992

I tillegg inngår utvalgte notater og tidsskriftartikler i pensum.

DIK2597 ANVENDT HET KAT **Anvendt heterogen katalyse** **Applied Heterogeneous Catalysis**

Faglærer: Professor Anders Holmen

Uketimer: Høst: 2F- 2Ø- 6S = 10T/2Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høsten 2001.

Det forutsettes kunnskaper tilsvarende emne SIK2060 Reaksjonskinetikk og katalyse.

Emnet er ment å gi en innføring i moderne katalyseteorier for de viktigste gruppene av heterogene katalysatorer: metaller, metalloksyder og zeolitter. Eksempler på industrielle anvendelser. Det vil bli gitt en oversikt over prinsippene for design og framstilling av heterogene katalysatorer. Videre vil emnet omfatte kinetiske beskrivelser av delprosessene (adsorpsjon, overflate-reaksjon, diffusjon etc.) samt en innføring i mikrokinetisk modellering.

Det vil også bli gitt en innføring i eksperimentelle metoder (reaktorsystemer o.l.) for studier av heterogene katalysatorer.

Pensumlitteratur:

J.M. Thomas, W.J. Thomas: Principles and Practice of Heterogeneous Catalysis.

VCH Verlagsgesellschaft, 1997, Weinheim.

R. van Santen, J.N. Niemantsverdriet: Chemical Kinetics and Catalysis, Plenum Press 1995, New York.

I tillegg inngår utvalgte notater og tidsskriftartikler i pensum.

DIK2598 KARAKT HET KAT
Karakterisering av heterogene katalysatorer
Characterization of Heterogeneous Catalysts

Faglærer: Professor Edd A. Blekkan

Uketimer: Høst: 2F- 2Ø- 6S = 10T/2Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høst 2002.

Ved heterogen katalyse skjer reaksjonene på overflaten av faste stoffer som metaller, metalloksider og zeolitter. Det er i første rekke forholdene på selve overflaten som er bestemmende for katalysatorens aktivitet, selektivitet og levetid. Metoder til å karakterisere faste overflater og adsorberte forbindelser på overflaten er derfor av avgjørende betydning for forståelsen av katalytiske reaksjoner.

Dette emnet er ment å gi en oversikt over de aktuelle metoder samt en detaljert innføring i bruken av disse på katalytiske systemer. Emnet omfatter såvel kjemiske som spektroskopiske metoder.

Pensumlitteratur:

J.W. Niemantsverdriet: Spectroscopy in Catalysis: An introduction, VCH, Weinheim 1995.

I tillegg inngår utvalgte notater og tidsskriftartikler i pensum.

DIK2599 BINDEMIDDELTEKNOLOGI
Bindemidler-maling og lakk teknologi
Surface Coatings

Faglærer: Professor Arvid Berge

Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 7S = 12T/2,5Vt

Øvinger: I

Karakter: TE

Emnet gis neste gang våren 2002, og videre hvert annet år.

Emnet har til hensikt å gi en innføring i moderne bindemiddelteknologi, og omfatter både fremstilling og anvendelse av ulike bindemidler i malinger og lakker. Det gir videre en beskrivelse av viktige karakteriseringsmetoder og standardtester for utgangsprodukter og ferdige filmer.

Pensumlitteratur:

S. Paul: Surface Coatings, Science and Technology, John Wiley & Sons, Chicester, 1996 (ISBN 0-471-95818-2).

DIK3010 LETTM ELEKTROLYSE 2
Lettmetallelektrolyse 2
Electrolysis of Light Metals 2

Faglærer: Professor Harald A. Øye

Professor II Halvor Kvande

Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 7S = 12T/2,5Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet undervises hvert år.

Det er en fordel med kunnskaper tilsvarende emne DIK5013 Lettmetallelektrolyse 1. Emnet er en videreføring av dette, med vekt på industriell anvendelse.

Emnet omfatter mer praktiske anvendelser av teorien for lettmetallelektrolyse og legger hovedvekten på aluminiumelektrolysen. Hovedemnene er:

- Energibalanse og termokjemi
- Badkjemi, tillsatsstoffer og badets fysikalsk-kjemiske egenskaper
- Alumina, egenskaper og løselighet i badet, oksidmating
- Strømutbytte og energiforbruk
- Magnetfelt
- Drift av industrielle celler
- Prosesskontroll
- Praktiske forbedringer av prosessen i fortid, nåtid og fremtid.

Pensumlitteratur:

K. Grjotheim og H. Kvande: Understanding the Hall-Heroult Process, 2nd Ed.
Aluminium-Verlag, Düsseldorf, Introduction to Aluminium Electrolysis, 1993.

DIK3011 KARBON MATERIALTEKN **Karbonmaterialteknologi** **Carbon Materials Technology**

Faglærer: Professor II Morten Sørli
Uketimer: Høst: 2F- 2Ø- 8S = 12T/2,5Vt
Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høsten 2002.

Emnet gir en gjennomgang av karbonmaterialer som brukes industrielt med spesiell vektlegging på de grunnleggende egenskaper og prinsipper som har gitt karbon dets brede industrielle anvendelighet. Videre foreleses det i nyere områder innen karbontechnologien som er blitt viet stor vitenskapelig interesse. Emner som undervises er bl.a.: råmaterialer, karboniseringsprosessen, grafittisering, karbons ildfastegenskaper, oksidasjonsprosesser, karbonelektroder i metallurgisk og elektrometallurgisk industri, karbonfibre og karbon-karbon kompositter, aktivt karbon, interkalasjonsforbindelser, syntetiske diamanter og fullerener.

Obligatoriske laboratorieøvinger kan inkludere materialkarakterisering ved hjelp av optisk mikroskopi, scanning elektronmikroskopi, billedanalyse, porosimetri etc.).

Pensumlitteratur:

Utdrag av bøker og tidsskriftartikler.

DIK3012 VIDEREG FASTSTOFFKJ **Videregående faste stoffers kjemi** **Advanced Solid State Chemistry**

Faglærer: Professor II Stein Julsrud
Uketimer: Høst: 2F- 5Ø- 5S = 12T Vår: 2F- 5Ø- 5S = 12T Totalt: 24T/5Vt
Øvinger: F Karakter: TEØ

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høst 2001/vår 2002.

Emnet gir en bred gjennomgang av faststoffkjemien med hovedvekt på uorganiske materialer. Emner som behandles er bl.a.:

- Sammenheng mellom struktur og bindingsforhold
- Eksperimentelle metoder for karakterisering av bulk og overflatestruktur og egenskaper
- Defekter og ustøkiometri
- Faseoverganger i kondenserte faser
- Sammenheng mellom struktur og elektroniske, magnetiske og optiske egenskaper.
- Design av materialer for spesielle formål (elektriske, magnetiske, optiske etc.)
- Reaktivitet i faste stoffer

Undervisningen baseres på kollokvier, forelesninger og prosjektoppgaver.

Pensumlitteratur:
Opplyses ved kursets start.

DIK3013 TERMOD HØYTEMP SYST
Høytemperatursystemers termodynamikk
Thermodynamics of High Temperature Systems

Faglærer: Professor II Halvor Kvande
 Uketimer: Høst: 4F- 14S = 18T/4Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høst 2002.

Emnet behandler det teoretiske grunnlag for gassers og smelters termodynamikk ved høye temperaturer. Den korresponderende tilstand og konforme oppløsninger danner grunnlaget for en del enkel statistisk termodynamikk anvendt på ioneblandinger. Termodynamikk for binære og ternære blandinger behandles. Spesielt behandles ternære resiproke systemer fortynnet i to komponenter. Beregning av løselighetsprodukt. Konsentrerte resiproke salt-blandinger. Beregning av ternære fasediagram. Pensum omfatter videre gass-fast stoff reaksjoner med gassprodukter, kjemisk gasstransport i en temperaturgradient og gasskompleksskemi. Videre behandler emnet gassfase metallurgi, prinsippet for høytemperatur utladningslamper og aspekter ved gassfase-korrosjon ved høy temperatur.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:
 T. Østvold: Molten salt chemistry. Thermodynamics of Liquid Salt Mixtures and their Vapours, Institutt for uorganisk kjemi, 1994.

DIK3014 VIDEREG UORG KJEMI
Videregående uorganisk kjemi
Advanced Inorganic Chemistry

Faglærer: Professor Martin Ystenes
 Uketimer: Vår: 3F- 1Ø- 8S = 12T/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang vår 2003.

Emnet gir en videregående innføring i uorganiske forbindelsers struktur, bindingsforhold og reaktivitet samt eksperimentelle og teoretiske metoder for å studere disse. Emner som inngår er:

- Intramolekylære og intermolekylære bindinger.
- MO-teori for molekyler, komplekser og faste stoffer.
- Syre-base-teori. Hard-soft-konseptet.
- Komplekseres struktur og bindingsforhold, pi-akseptorligander.
- Reaksjonsmekanismer.
- Eksperimentell strukturbestemmelse av uorganiske molekyler: NMR, ESR, NQR, rotasjonsspektre, vibrasjonsspektroskopi, elektroniske og fotoelektroniske spektre, Mössbauer, diffraksjonsmetoder.

Pensumlitteratur:
 E.A.V. Ebsworth, D.W.H. Rankin and S. Cradock: Structural Methods in Inorganic Chemistry, Blackwell, Oxford, 2. ed., 1991.
 J.E. Huheey, E.A. Keiter and R.L. Keiter: Inorganic Chemistry, 4. ed., Harper Collins, 1993.
 Anbefalt litteratur: A. Vincent: Molecular Symmetry and Group Theory, John Wiley & Sons, Chichester, 1977.

DIK3015 SEMENTKJEMI **Cement Chemistry**

Faglærer: Professor II Harald Justnes
Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 8S = 12T/2,5Vt
Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet bygger på grunnfag kjemi og foreleses annet hvert år fra vår 2002. Oversikt over fagets hovedemner og delemner:

- Sementkomponenter og deres faseforhold: Portland sement og deres bestanddeler. Høytemperaturkjemi. Kjemi ved fabrikasjon av Portland sement.
- Hydratasjon av de enkelte sementfaser og sement, reaksjonsforløp og produkter.
- Holdbarhet av sementsystemer.
- Kjemiske tilsetningsstoffer til betong (kompositt sementer).
- Aluminat-sement og andre spesialelementer (for eksempel Lavenergiseementer). Ildfaste sementer.
- Polymerer i sementbaserte materialer.

Pensumlitteratur:

H.F.W. Taylor: Cement Chemistry, Academic Press Ltd., London 1990.

P. Barnes: Structure and Performance of Cements, Applied Science. Publishers, London 1983.

P. Kumar Metha: Concrete: Structure, Properties and Materials, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 2. ed, 1993.

N.P. Mailvagnam: Chemical Admixtures for Concrete, 2. ed. E. F. N. Spoon, London 1986.

Y. Ohama: Polymer-Modified Mortars and Concretes. Concrete Admixture Handbook, Noyes Publication, New Jersey, USA 1986.

DIK3016 VIDEREG KER MATR VIT **Videregående keramisk materialvitenskap** **Advanced Ceramics Processing**

Faglærer: Professor Mari-Ann Einarsrud
Professor Tor Grande

Uketimer: Vår: 2F- 10S = 12T/2,5Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2002. Emnet bygger på emne SIK3052 Keramisk materialvitenskap og gir videregående kunnskap om spesielt utvalgte emner innen emneområdet.

Temaer som behandles er:

- Pulver syntese/karakterisering
- Overflate/kolloidkjemi relatert til keramisk materialvitenskap
- Diffusjon, kornvekst og utvikling av mikrostruktur i kondenserte faser.
- Sintring; fast fase og væskefase.
- Relasjon mellom mikro-/nanostruktur og funksjonelle egenskaper.

Undervisningen baseres på kollokvier, forelesninger og prosjektoppgaver.

Pensumlitteratur:

Opplyses ved kursets start.

DIK3030 ORG MED FARM KJEMI **Organisk medisinsk og farmasøytisk kjemi** **Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry**

Faglærer: Professor II Derek J. Chadwick

Uketimer: Vår: 12T/2,5Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet vil bli undervist konsentrert i perioden 4.03.-15.03., 2002. Timeplan avtales med studentene.

Emnet starter med en oversikt over tidligere metoder for frembringelse av legemidler og fortsetter med en diskusjon av nyere metoder for utvikling av farmasøytiske preparater. Virkemåten til legemidler vil

særlig bli behandlet, spesielt med tanke på reseptorers struktur og funksjon og på overføring av signaler på cellenivå. Dette vil bli fulgt av en detaljert gjennomgang av virkemåten til utvalgte legemidler som f.eks. antibiotika, kjemoterapeutika for cancer, legemidler for sentralnervesystemet og for kardiovaskulære lidelser. Videre vil viktige kjemiske forbindelser som steroider, karbohydrater, aminosyrer, peptider og proteiner bli diskutert.

Pensumlitteratur:

Medicinal Chemistry Principles and Practice ed.

F.D. King: The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1994 (4th reprint 1999-ISBN 0-85-186-494-5, £39.50, RSC members £25.75).

Wilson and Gisvold's: Textbook of Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry, Ninth Edition, ed.

J.N. Delgado and W.A. Remers, J.B. Lippincott, Philadelphia, 1991. The Practice of Medicinal Chemistry ed. C.G. Wermuth, Academic Press, 1996 (ISBN 0-12-744640-0).

Utvalgte publikasjoner av nyere dato.

DIK3031 MASSESPEK ORG KJEMI
Massespektrometri i organisk kjemi
Organic Mass Spectrometry

Faglærer: Førsteamanuensis Helge Kjøsén

Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 8S = 12T/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Foreleses annet hvert år, neste gang våren 2002.

Det anses som en fordel med avlagt eksamen i emne SIK3043 Spektroskopiske metoder i organisk kjemi. Gjennom forelesninger, teoriøvinger (2Ø), praktiske demonstrasjoner og laboratorieøvinger (2Ø) ved Massespektrometrlaboratoriet behandles de grunnleggende prinsippene for massespektrometrisk instrumentering og anvendelse av massespektrometri som organisk kjemisk analysemetode. Under instrumentering omhandles forskjellige prøveinnføringsmetoder ("probe", GC, LC) og ionisasjonsteknikker (EI, CI, FI/FD, FAB/LSIMS, TS, ESI, API, ICP), diverse metoder for masseanalyse (Sektor, kvadropol, ionefelle, TOF, FT-MS) og ionedeteksjon (fotografisk, Faraday, elektron- og fotomultiplikatorer, "array"-detektorer). Kombinert gass-/væskeskrokatografi-masse-spektroskopi (GC-MS/LC-MS) samt forskjellige tandem-massespektrometriske metoder (MS-MS) omhandles. På det molekylære/ioniske plan omhandles aspekter ved energioverføring og ionisasjon, ionekinetikk, energikrav ved fragmentering og fragmenteringsmekanismer.

Frivillige regneøvinger, obligatoriske laboratorieøvinger.

Max 12 kandidater.

Pensumlitteratur:

DeHoffmann, E. Charette, J. Stroobant, v.: Mass Spectrometry; Principles and Applications, Wiley, 1996. (ISBN 0-471-96697-5).

J.R. Chapman: Practical Organic Mass Spectrometry, 2. utg. Wiley 1993.(ISBN 0-471-95831-X).

DIK3032 FORSKN PROSJ ORG KJ
Forsknings- og utviklingsprosjekt i organisk kjemi
Research Proposal in Organic Chemistry

Faglærer: Professor Per Carlsen

Uketimer: Høst: 2F- 22S = 24T/5Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Formålet med dette kurset er å utarbeide en prosjektplan for et forsknings- og utviklingsarbeid innen organisk kjemi, f.eks. en totalsyntese, mekanistiske studier eller nye reaksjoner eller reagenser. Emnet velges av studenten, men skal dog godkjennes av faglærer. Det må ikke være direkte knyttet til dr. studiets hovedemne. Oppgaven leveres i form av en skriftlig rapport som skal inneholde en klar

formulering av problemstillingen, med påpeking av den eventuelle praktiske og vitenskapelige nytteverdi. En fyllestgjørende gjennomgang av den relevante litteratur, som belyser dette er påkrevet. Deretter må rapporten inneholde en grundig analyse av hvordan den formulerte forskningsoppgave skal løses, herunder f.eks. forskjellige mulige syntesestrategier eller måleteknikker. Validering av de strategier og metoder som velges må foretas gjennom litteraturstudier, f.eks. ved påvisning av presedens for lignende eller analoge systemer. Herunder må det tas hensyn til at metoder og strategier i konkrete tilfelle kan mislykkes. Studenten må vurdere dette og foreslå alternativer, som vil kunne avhjelpe eventuelle feilslagne metoder.

Da en betydelig praktisk og teoretisk viten vil være påkrevet for å kunne gjennomføre dette kurset, vil dette best gjennomføres mot slutten av dr. studiet, f.eks. etter 4. semester. Det må kreves at det foreslåtte forskningsprosjekt har en slik nyhetsverdi, at evt, resultater av den foreslåtte forskning vil kunne publiseres i et anerkjent internasjonalt tidsskrift. Innholdet i rapporten presenteres i et seminar. Det avholdes muntlig eksamen, og det gis tallkarakter.

Pensumlitteratur:
Utvalgte tidsskriftartikler.

DIK3033 FORSKN PROSJ ORG KJ **Forsknings- og utviklingsprosjekt i organisk kjemi** **Research Proposal in Organic Chemistry**

Faglærer: Professor Per Carlsen
Uketimer: Vår: 2F- 22S = 24T/5Vt
Øvinger: O Karakter: TE

Formålet med dette kurset er å utarbeide en prosjektplan for et forsknings- og utviklingsarbeid innen organisk kjemi, f.eks. en totalsyntese, mekanistiske studier eller nye reaksjoner eller reagenser. Emnet velges av studenten, men skal dog godkjennes av faglærer. Det må ikke være direkte knyttet til dr. studiets hovedemne. Oppgaven leveres i form av en skriftlig rapport som skal inneholde en klar formulering av problemstillingen, med påpeking av den eventuelle praktiske og vitenskapelige nytteverdi. En fyllestgjørende gjennomgang av den relevante litteratur, som belyser dette er påkrevet. Deretter må rapporten inneholde en grundig analyse av hvordan den formulerte forskningsoppgave skal løses, herunder f.eks. forskjellige mulige syntesestrategier eller måleteknikker. Validering av de strategier og metoder som velges må foretas gjennom litteraturstudier, f.eks. ved påvisning av presedens for lignende eller analoge systemer. Herunder må det tas hensyn til at metoder og strategier i konkrete tilfelle kan mislykkes. Studenten må vurdere dette og foreslå alternativer, som vil kunne avhjelpe eventuelle feilslagne metoder.

Da en betydelig praktisk og teoretisk viten vil være påkrevet for å kunne gjennomføre dette kurset, vil dette best gjennomføres mot slutten av dr. studiet, f.eks. etter 4. semester. Det må kreves at det foreslåtte forskningsprosjekt har en slik nyhetsverdi, at evt, resultater av den foreslåtte forskning vil kunne publiseres i et anerkjent internasjonalt tidsskrift. Innholdet i rapporten presenteres i et seminar. Det avholdes muntlig eksamen, og det gis tallkarakter.

Pensumlitteratur:
Utvalgte tidsskriftartikler.

DIK3034 ORG SYNTSE **Nye metoder i organisk syntese** **New Methods in Organic Synthesis**

Faglærer: Professor Per Carlsen
Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 7S- 5D = 12T Vår: 3F- 2Ø- 7S = 12T Totalt: 24T/5Vt
Øvinger: O Karakter: TE

Emnet varer 2 semestre og foreleses hvert år. Det vil bli forelest over nye organiske syntesemetoder som er av praktisk og prinsipiell interesse. Studiematerialet vil bestå av lærebøker og artikler fra den

nyeste litteratur. Emner som vil bli behandlet er f.eks. selektivitet, herunder diastereo- og enantioselektivitet, samt anvendelse av metaller i organisk syntese, optisk aktivitet, syntesestrategi m.m.

Det avholdes muntlig eller skriftlig eksamen. Det gis tallkarakter.

Pensumlitteratur:

Mikhael B. Smith: Organic Synthesis, McGraw-Hill 1994.

Utvalgte tidsskriftartikler.

DIK3035 METALLORG SYNTSE **Metallorganiske forbindelser i organisk syntese** **Organometallic Compounds in Organic Synthesis**

Faglærer: Førsteamanuensis Odd R. Gautun

Uketimer: Høst: 4F- 2Ø- 6S = 12T/2,5Vt

Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2001.

Studenten vil etter kurset ha en bred innsikt i bruken av de mest anvendte metallorganiske forbindelser i organisk syntese.

Bygger på SIK3068 Organisk syntese VK eller tilsvarende kurs.

Overgangsmetallene blir stadig viktigere i moderne organisk kjemi. Spesielt gjelder dette organiske transformasjoner som ikke er mulige eller er vanskelige å oppnå ved klassisk organisk kjemi. Viktig er det også at metallorganiske komplekser inngår i en rekke katalytiske prosesser. I emnet blir det gitt en innføring i binding og struktur av overgangsmetallorganiske komplekser, samt en oversikt over deres elementære reaksjoner. Videre blir det lagt særlig vekt på anvendelse av metallkompleksene i organisk syntese. Nyere litteratur blir forelest.

Forelesninger og øvinger. Skriftlig.

Pensumlitteratur:

L.S. Hegedus: Transition Metals in the Synthesis of Complex Organic Molecules 2. utg., W.H. Freeman University Science books, 1999, ISBN 1-891389-04-1.

DIK3036 STEREOKJ SYN KIR ST **Stereokjemi og syntese av kirale stoffer** **Stereo Chemistry and Synthesis of Chiral Compounds**

Faglærer: Professor Thorleif Anthonsen

Uketimer: Høst: 2F- 2Ø- 8S = 12T/2,5Vt

Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2001.

Emnet forutsetter Organisk kjemi, grunnkurs.

Grunnleggende begreper og nomenklatur, kirale molekyler. Betydning av kiralitet for biologisk aktivitet, kirale legemidler. Analysemetoder for kirale forbindelser. Metoder for å skaffe enantiomert rene stoffer. Syntese fra enantiomert rene naturstoffer. Asymmetrisk syntese fra prokirale og mesoforbindelser der opprinnelsen til kiralitet kan komme fra kiralt substrat, substrat koblet med kiralt hjelpestoff, kiralt reagens eller kirale katalysatorer. Katalysatorer med kirale naturlige eller syntetiske ligander, enzymer og katalytiske antistoffer (abzymes). Rasematopløsning, klassisk og kinetisk. Eksempler på syntese av kirale biologisk aktive stoffer.

Pensumlitteratur:

Oppgis ved forelesningsstart.

DIK3050 VIDR KJEMOMETRI
Videregående kjemometri
Advanced Chemometrics

Faglærer: Professor II Harald Martens
 Uketimer: Vår: 2F- 4Ø- 6S = 12T/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang vår 2003.

Emnet forutsetter emne SIK3049 Kjemometri grunnkurs, eller tilsvarende kunnskaper, og basiskunnskaper innen lineær algebra, organisk kjemi, statistikk og instrumentering. I emnet vil en ta for seg:

- Robust kvantitativ hurtiganalyse av urene systemer fra ikkeselektive måleinstrumenter ved bruk av multivariabel kalibrering.
- Planlegging, gjennomføring og tolkning av eksperimenter i kompliserte systemer.
- Klassisk og Bayesiansk design i latente og manifeste variabelrom.
- Kjemometri anvendt på billedbehandlingsdata.
- Bruk av klassisk "hard" modellering og kjemometrisk "myk" modellering, spesielt for industrielle anvendelser.
- Bruk av vektet kjemisk erfaring i modellering av kjemiske systemer.
- Kvalimetri, tverrfaglig definisjon og måling av kvalitet.

En prosjektoppgave skal leveres før eksamen. Prosjektoppgaven teller 30% av total karakteren.

Pensumlitteratur:
 Oppgis ved semesterstart.

DIK3051 VIDR IRREV TERMODYN
Videregående irreversibel termodynamikk
Advanced Irreversible Thermodynamics

Faglærer: Professor Signe Kjelstrup
 Uketimer: Vår: 2F- 1Ø- 7S = 10T/2Vt
 Øvinger: O Karakter: TØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang vår 2002.

Emnet undervises på engelsk etter behov.

Emnet forutsetter SIK3086 Irreversibel termodynamikk grunnkurs.

Entropiproduksjon blir beregnet. Krefter i ikkelikevekt system defineres. Flukslikninger i system med konsentrasjons-, trykk og temperaturgradienter analyseres. Grunnlaget for kobling av varme-, masse- og ladningstransport repeteres. Teorien blir anvendt på en rekke eksempler innen analytisk kjemi, biologi, kjemiteknikk, oljerelevante problemstillinger og elektrolyse. Konstruksjon av energioptimale system.

Pensumlitteratur:
 S. Kjelstrup og O. Bedeaux: Irreversible Thermodynamics of Heterogeneous Systems.
 Kompendium.

DIK3052 TERMODYNAMIKK
Termodynamikk for hydrokarbonblandinger
Thermodynamics of Hydrocarbon Mixtures

Faglærer: Professor Bjørn Hafskjold
 Uketimer: Vår: 2F- 10S = 12T/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet forutsetter emne SIK3035 eller tilsvarende og foreleses normalt annet hvert år, neste gang vår 2003.

Kurset skal gi trening i å anvende grunnkunnskaper i termodynamikk på hydrokarbonblandinger, slik som naturgass og råolje. Emnene er termodynamiske tilstander, tilstandsligninger og deres grunnlag for faselikevekter, gasser og gassblandinger, energifunksjoner for blandinger, Gibbs-Duhems Ligning, likevektskriterier, og egenskaper ved faseomvandlinger. Videre diskuteres faseagrammer, væske-gass og væske-væske likevekter, løselighet av gass i væske og væske i væske, og fordeling av komponenter på faser i likevekt.

Øvinger og kollokvier.

Pensumlitteratur:

J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler og E.G. de Azevedo: Molecular Thermodynamics of Fluid-phase Equilibria, 3. utg. Prentice Hall, Englewood Cliffs.

DIK3053 STAT TERMODYNAMIKK **Statistisk termodynamikk og regnemaskinsimuleringer** **Statistical Thermodynamics and Computer Simulations**

Faglærer: Professor Bjørn Hafskjold

Uketimer: Vår: 2F- 10S = 12T/2,5Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang vår 2002.

Emnet gir først en repetisjon av de grunnleggende lovene i klassisk termodynamikk og en innføring i statistisk termodynamikk. Sammenhengen mellom disse belyses. Bruk av numeriske metoder for å løse de formelle ligningene i statistisk mekanikk diskuteres og anvendes på systemer som hard-kule modeller, Lennard-Jones systemer, og enkle ionesystemer. Metodene er Monte Carlo metoden og molekylodynamikk. Resultatene fra regnemaskinsimuleringer benyttes til å diskutere tilstandsligninger for rene gasser og væsker, og for væskeblandinger. Videre diskuteres strukturer i væskefase for forskjellige systemer. Til slutt i kurset blir koblede transport-prosesser i væsker og gasser behandlet.

Pensumlitteratur:

J.M. Haile: Molecular Dynamics Simulations. Elementary Methods, John Wiley & Sons, New York, 1992.

DIK3054 KJEMOMETR MODELLER **Kjemometriske modeller ved bruk av kvantekjemiske deskriptorer** **Chemometric Modelling using Quantum Chemically Calculated Descriptions**

Faglærer: Professor Il Harald Martens

Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 7S = 12T/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høst 2002.

Emnet forutsetter emne SIK3049 Kjemometri grunnkurs, eller tilsvarende kunnskaper, og basiskunnskaper innen kvantekjemi, lineær algebra, organisk kjemi og statistikk.

I emnet vil en ta for seg:

- Beregningsmetoder basert på ab initio, semi-empiri, molekylmekanikk og density functional theory for å fremskaffe molekyldeskriptorer.
- Effektive statistiske design.
- Kjemometrisk modellering og validering på kompliserte datasett (flerveis og flerblokks regresjon).
- Kost og vurdering av praktisk bruk i industri.
- Beregning av store systemer.

Emnene gjennomgås både teoretisk og med bruk av programsystemer på PC. Det blir gitt obligatoriske øvinger i følgende emner:

- Ab initio beregninger av molekyldata
- Semi-empiriske beregninger av molekyldata

- Design
- Kjemometrisk modellering og tolking.

En prosjektoppgave skal leveres før eksamen. Prosjektoppgaven teller 30% av total karakteren.

Pensumlitteratur:

Oppgis ved semesterstart.

DIK4080 VG BIOPOLYMERKJEMI **Videregående biopolymerkjemi** **Advanced Biopolymer Chemistry**

Faglærer: Professor Olav Smidsrød
Uketimer: Høst: 4F- 2Ø- 9S = 15T/3Vt
Øvinger: O Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, første gang høst 2001.

Emnet blir en videregående behandling av biologiske makromolekylers fysikalske kjemi. Det er en videreføring av emnet SIK4035 Biopolymerkjemi, stoffkjemi og de grunnleggende prinsipper innen biopolymeres fysikalske kjemi ansees kjent. Spesielle emner vil bli:

- termodynamikk i polymere løsninger og komplekse likevekter
- termodynamikk, rheologi og kinetikk ved svelling av biopolymere geler
- polyelektrolytt teori
- faselikevekter i 3 komponentsystemer, spesielt for amfifile polymerer og polyelektrolytter
- absorpsjon av biopolymere til ladede og uladede overflater

Emnet gis etter avtale med dr.ing. studentene og for maksimalt 6 personer pr. gang. Det blir lagt mye vekt på kollokvier og annet gruppearbeid.

Obligatoriske øvinger.

Pensumlitteratur vil bli bestemt hvert år i samråd med studentene.

DIK4091 MOLEKYLÆR TOKSIKOLOGI **Molecular Mechanisms of Toxicology**

Faglærer: Professor Il Åge Haugen
Uketimer: Høst: 3F- 1Ø- 8S = 12T/2,5Vt
Øvinger: O Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høsten 2001.

Emnet bygger på kunnskaper i biokjemi og molekylærgenetikk tilsvarende siv.ing.-emnene SIK4001 Biokjemi GK og SIK4045 Molekylærgenetikk. Målsettingen med kurset er å gi studentene relevant kunnskap om molekylærbiologi som har betydning i toksikologien særlig på det cellulære plan. Kurset gir en generell innføring i mekanismene for hvordan toksiske og kreftfremkallende stoffer skader genomet, påvirker cellesyklus og celleproliferasjon, cellens komplekse nettverk av signalveier og genekspressjon (toksikogenomik) og apoptose. Videre behandles metabolisme av fremmedstoffer og genetisk følsomhet i forbindelse med miljøfaktorer (gen – miljø interaksjoner).

Pensumlitteratur:

Oversikts- og tidsskriftartikler.

DIK4092 NMR FYS BLOKJ BIOL
NMR i fysikalsk biokjemi og biologi
NMR in Physical Biochemistry and Biology

Faglærer: Professor Hans Grasdalen
 Uketimer: Vår: 3F- 1Ø- 10S = 14T/3Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang vårsemesteret 2002.

Det forutsettes at deltakerne har gjennomgått et innføringskurs i NMR. Undervisningen gis som forelesninger, kollokvier og øvinger. Kurset gir en orientering om bruk av NMR-spektroskopi innen studier av biomolekyler i modellsystemer og in-vivo. Aktuelle emner vil være: biopolymerer og monomerer i løsning (dynamikk, struktur, og vekselvirkning med andre molekyler). NMR forsøk in-vitro og in-vivo (intracellulær pH, konsentrasjon av metabolitter og energirike forbindelser). Transportprosesser i biologiske system. Metoder blir belyst med praktiske eksempler. NMR dekker et stor bruksområde, og kursets innhold kan varieres i samråd med studentene. Pga. plassbegrensning kan emnet bare tas etter avtale med faglærer.

Obligatoriske laboratorieøvinger.

Pensumlitteratur:
 Tidsskriftartikler og utdrag fra bøker.

DIK4093 PROKARYOT MOLBIOL
Prokaryot molekulærbiologi
Prokaryote Molecular Biology

Faglærer: Professor Arne Strøm
 Professor Svein Valla
 Uketimer: Høst: 3F- 9S = 12T/2,5Vt
 Øvinger: I Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høst 2002.

Emnet bygger på kunnskaper i mikrobiologi og molekulærgenetikk tilsvarende emnene SIK4009 Mikrobiologi og SIK4045 Molekulærgenetikk.

Kurset vil omfatte spesielle emner innen:

- Regulering av gener og metabolske spor
- DNA-bindende regulatorproteiner (repressorer, aktivatorer og to-komponentsystemer)
- Responser på ekstracellulære stimuli og celle-celle-kommunikasjon
- Global regulering
- Bakteriell genomforskning ("genomics")
- Genetisk karakterisering av "eksotiske" bakterier (for eksempel straptomyceter)
- Overekspresjon av proteiner og av nye antibiotika ved rekombinant DNA-teknologi ("metabolic engineering")

Pensumlitteratur:
 Oppgis ved kursstart.

DIK4095 KOMPLEKSE KARBOHYDR
Komplekse karbohydrater fra mikroorganismer
Complex Carbohydrates from Microorganisms

Faglærer: NN
 Uketimer: Høst: 4F- 2Ø- 12S = 18T/4Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høstsemesteret 2002.

Forutsetter eksamen i emne SIK4001 Biokjemi GK, eller tilsvarende kunnskaper i biokjemi. Kurset består av en detaljert gjennomgåelse av de viktigste karbohydrat-inneholdende makromolekyler produsert av mikroorganismer som kan ha betydning i bioteknologien dvs. bakterier, gjær, mikroskopiske alger og sopp samt protozoer. Komplekse karbohydrater fra celleveggen, bl.a. murein, teichoinsyrer, teichuronsyrer, lipopolysakkarider, glykoproteiner og proteoglykaner taes inn, samt polysakkarider og proteoglykaner fra kapsler og dyrkingsmediet (dvs. exopolysakkarider). Det legges vekt på moderne metoder for strukturoppklaring, mekanismer for biosyntese, funksjon, og virkningsmåter for ulike antibiotika, bl.a. penicillin, sykloserin, fosfonomycin, bacitracin, vancomycin og tunicamycin. Viktige bioteknologiske prinsipper, bl.a. rekombinant DNA og bruk av ulike mutanter og bakterieriofager behandles også. Aktuelle eller potensielle anvendelser av komplekse karbohydrater i både medisin (bl.a. som vaksiner) og industri (bl.a. i oljeutvinning) vil også bli tatt opp. Labøvingene tar for seg bioteknologisk fremstilling av industrielt viktige exopolysakkarider. Pga. plassbegrensning kan faget bare taes etter avtale med faglærer.

Obligatoriske øvinger.

Pensumlitteratur:

Utleverte forelesningsnotater samt utvalgte kapitler, oversiktsartikler og primærpublikasjoner.

DIK4097 MARIN BIOKJEMI **Marine Biochemistry**

Faglærer: NN

Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 9S = 14T/3Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høstsemesteret 2002.

Forutsetter eksamen i emne SIK4001 Biokjemi GK, eller tilsvarende kunnskaper i biokjemi.

Undervisningen gis som forelesninger, kollokvier og øvelser.

Emnet faller i tre deler:

Spesielle emner innen vekst og utvikling, biokjemi og fysiologiske forhold for marine planktoniske alger. Nitrogenassimilering og proteinsyntese i marint fytoplankton, uorganiske næringssalters opptak, fysisk-kjemiske faktors innflytelse på vekst, næringsbegrensning, samt lagringsstoff og ekstracellulære stoffer. DOC (oppløst organisk karbon) og CO₂ syklus i havet.

Annen del omfatter struktur, egenskaper og biosyntese av polysakkarider fra marine alger.

Tredje del behandler struktur og biosyntese av klorofyller og carotenoider, stoffenes funksjon, og kloroplastpigmentenes fordeling på de forskjellige algeklasser.

Obligatoriske laboratorieøvinger.

DIK4098 PROTEINSTRUKTURER **Protein Structures**

Faglærer: Professor Olav Smidsrød

Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 9S = 14T/3Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, første gang våren 2002.

Emnet omhandler primær, sekundær og tertiærstruktur av proteiner. Det vil bli lagt vekt på 3D strukturforståelse i lys av sekvensinformasjon og homologi, forutsigelse av sekundærstruktur, og forståelse av proteininteraksjoner. Evolusjon og konservering vil være sentrale begreper. Det vil bli lagt opp til øvelser med bruk av relevant programvare og databaser.

Obligatoriske øvinger.

Pensumlitteratur:

Thomas E. Creighton: Proteins: Structures and molecular properties, W.H. Freeman and Company, New York, 1993.

DIK4099 FYS/KJEM METODER
Fysikalsk/kjemiske metoder i biokjemi
Physical/Chemical Methods in Biochemistry

Faglærer: Professor II Bjørn E. Christensen
 Uketimer: Vår: 1F- 6Ø- 6S = 13T/3Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet gis hvert år.

Forutsetter eksamen i emne SIK4001 Biokjemi GK, og emne SIK4035 Biopolymerkjemi (eller tilsvarende emne). Formålet er å gi en praktisk innføring og fordypning i sentrale eksperimentelle metoder i biopolymerkjemien. Et utvalg av metoder som varierer fra år til år gjennomgås. Disse er i hovedtrekk:

Bestemmelse av molekylvekt og treghetsradius ved hjelp av lav og multivinkel lysspredning (statisk). Analyse av molekylvektfordeling (i polydisperse systemer) ved hjelp av kolonnekromatografi (size-exclusion) i kombinasjon med lysspredningsdeteksjon. Viskositet og egenviskositet. Chiroptiske metoder. Analyse av karbohydratsammensetning (primærstruktur) i komplekse karbohydrater (praktiske øvinger samt litteraturstudier). Kromatografisk separasjon og rensing av proteiner. Studier av konformasjon og konformasjonsoverganger. Rheologiske undersøkelser av geler og løsninger. Andre metoder kan tas inn etter behov og som følge av fagfeltets utvikling.

Studentene skal levere tilfredsstillende rapporter for teoretisk bakgrunn og praktisk utførelse samt resultater og diskusjon. Emnet gis som konsentrert undervisning og laboratoriearbeid. Emnet kan bare tas etter avtale med instituttet.

Obligatoriske laboratorieøvinger.

DIK5010 KINETIKK ELEKTRODEPR
Kinetikk for elektrodeprosesser
Electrochemical Kinetics

Faglærer: Professor Geir Martin Haarberg
 Uketimer: Høst: 2F- 1Ø- 7S = 10T Vår: 2F- 1Ø- 7S = 10T Totalt: 20T/4Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang 2002/03.

Det forutsettes kunnskaper tilsvarende emnene SIK5045 Elektrokjemi, grunnkurs og SIK5087 Elektrokjemisk kinetikk.

Emnet gir en videregående behandling av noen sentrale emner innen elektrokjemien med hovedvekten på irreversible fenomener, så som kinetikk for elektrodereaksjoner med ladningsoverførings- og diffu-sjonskontroll. Følgende emner behandles: Ladning på grenseflater, grenseflatespenning og elektrokapillaritet, kapasitet og struktur av det elektriske dobbeltskikt. Forskjellige typer overspenning, med inngående behandling av kinetikken for ladningsoverføringsprosesser med trinnreaksjoner og for diffusjonskontrollert massetransport. Eksperimentelle metoder, teori og anvendelse til bestemmelse av kinetiske parametre.

Undervisningen baseres på forelesninger, øvinger, kollokvier og selvstudium.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

J.O'M. Bockris and A K N Reddy: Modern Electrochemistry Vol II, New York 2000.

A.J. Bard and L.R. Faulkner: Electrochemical Methods - Fundamentals and Applications J. Wiley. New York, 1980.

Southampton Electrochemistry Group: Instrumental Methods in Electrochemistry, Ellis Horwood, New York, 1990.

DIK5011 ELEKTROKJEM KORROSJ
Elektrokjemisk korrosjon og korrosjonsbeskyttelse
Corrosion Science

Faglærer: Professor Reidar Tunold
 Uketimer: Høst: 2F- 1Ø- 5S = 8T Vår: 2F- 1Ø- 7S = 10T Totalt: 18T/4Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang 2001/2002.

Emnet bygger på undervisningen i generell elektrokjemi og korrosjon ved instituttet, eller tilsvarende kunnskaper. Følgende emner vil bli videreført og utdypet.

Passivitet:

- Dannelse og nedbrytning av passivskikt
- Passivskiktets halvledende og elektrokjemiske egenskaper

Miljøpåvirkning:

- Sterke og svake syrer (CO_2 , H_2S) og baser, kloridløsninger
- Effekt av hydrogen i metaller
- Strømningsavhengig korrosjon, erosjon

Metallurgiske forhold, jern- og stållegeringer, nikkellegeringer:

- Mikrostruktur, inneslutninger, termisk og mekanisk påvirkning
- Høgtemperaturkorrosjon
- Materialvalg

Katodisk korrosjonsbeskyttelse

- Design, beregning av anodemotstand, strømfordeling, virkning av utfellinger, tidsavhengige modeller, analytiske og numeriske metoder.

Inhibitorer:

- Adsorpsjon, desorpsjon, mekanismer, effektivitet

Korrosjonsbeskyttelse ved overflatebehandling og ved beskyttende filmer.

Måle- og overvåkingsmetoder, elektrokjemiske, mekaniske, kjemiske.

Undervisningen baseres på forelesninger, kollokvier og selvstudium.

Frivillige øvinger.

Pensum etter avtale, fra tidsskriftlitteratur, bøker og forelesningsreferat.

DIK5012 HALVLEDER-ELEKTROKJ
Halvleder-elektrokjemi
Semiconductor electrochemistry

Faglærer: Professor Georg Hagen
 Uketimer: Høst: 2F- 1Ø- 5S = 8T Vår: 2F- 1Ø- 5S = 8T Totalt: 16T/3,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hver år, neste gang 2002/03.

Emnet omfatter båndmodeller for faste stoffer, fermistatistikk og tetthet av elektroner og hull. Elektrisk ledning i faste stoffer og elektrolytter, defekt modeller. Sammenheng mellom energinivåer og elektrodepotensial, fluktuerende energinivå i oppløsninger. Sammenheng mellom ferminivå og fri energi. Fast stoff/væske grenseflater. Overflatetilstander, modeller for romladninger og elektrisk dobbeltskikt. Båndmodell for fast stoff/elektrolytt grenseflater. Ladningsoverføring ved elektroner og hull på grenseflater av metall og halvleder/elektrolytt, tunneleffekt. Måleteknikk, strøm/spennings karakteristikk, impedansspektra, Mott-Schottky plott. Anvendelse av halvleder elektrokjemi i beskrivelsen av stabilitet av metaller og halvledere, sensorer, fotoelektrokjemiske prosesser (utnyttelse av solenergi), og egenskaper ved elektroaktive polymerer. Undervisningen er basert på forelesninger, øvinger, kollokvier og selvstudium. (korrosjonsprosesser), elektrokatalyse
 Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

R. Memming: Semiconductor Electrochemistry, Wiley – VCH (2001).

Kompendier og artikler.

DIK5013 LETTM ELEKTROLYSE 1 **Lettmetallelektrolyse 1** **Electrolysis of Light Metals 1**

Faglærer: Professor Geir Martin Haarberg

Uketimer: Høst: 4F- 2Ø- 10S = 16T/3,5Vt

Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2001.

Emnet omfatter den grunnleggende teori for elektrolyseprosesser for fremstilling av lettmetaller med hovedvekt på aluminiumelektrolyse og magnesiumelektrolyse. Emnet danner basis for det etterfølgende emnet, DIK3010 Lettmetallelektrolyse 2, som behandler råstoffer og de mer prosess tekniske aspekter.

Følgende temaer blir inngående behandlet: Fasediagrammer, Elektrolyttens struktur og termodynamikk, Fysikalsk-kjemiske egenskaper, Elektrodereaksjoner, Strømutbytte, Metalløselighet, Inerte elektroder.

Etter avtale kan også andre prosesser behandles, så som elektrolytisk fremstilling av titan, natrium etc.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Utvalgte deler av følgende bøker:

J. Thonstad, P. Fellner, G.M. Haarberg, J. Hives, H. Kvande and Å. Sterten: Aluminium Electrolysis. Fundamentals of the Hall-Heroult Process, 3rd edition, Aluminium Verlag, Dusseldorf, 2001.

J. Thonstad: Aluminum Electrolysis, Electrolyte and Electrochemistry, in Advances in Molten Salt Chemistry 6. ed. G. Mamantov, Elsevier 1987.

G.J. Kipouros, D.R. Sadoway: The Chemistry and Electrochemistry of Magnesium Production, in Advances in Molten Salt Chemistry 6. ed.: G. Mamantov, Elsevier 1987.

N. Høy Pettersen, T. Aune, K. Andreassen, D. Øymo, T. Haugerød, O. Skåne: Magnesium, Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Vol. 15A, 559-580, VCH, Weinheim 1990.

Noen forelesningsnotater og tidsskriftartikler og patenter vil også inngå i pensum.

DIK5014 ELEKTROKJEM ENERGI **Elektrokjemisk energiteknologi** **Electrochemical Energy Technology**

Faglærer: Professor Reidar Tunold

Uketimer: Høst: 2F- 1Ø- 4S = 7T

Øvinger: F

Vår: 2F- 1Ø- 7S = 10T

Karakter: TE

Totalt: 17T/3,5Vt

Emnet undervises annet hvert år, neste gang 2002/03.

Emnet bygger på grunnleggende kunnskaper i elektrokjemi/fysikalsk kjemi.

Emnet inneholder følgende hoved- og del-emner:

- Generell sammenheng mellom energiformer.
- Lagring og omdanning av kjemisk energi til elektrisk energi.
- Energiomvandling i batterier
 - Materialer, spesifikk energitetthet, elektrodereaksjoner, kinetikk, ytelse, effekt, bruksområder.
- Elektrokatalyse
- Brenselceller
 - Lavtemperatursystem, faste og væskeformede elektrolytter, elektroder, materialer og morfologi, elektrodereaksjoner, PEM-teknologi.
 - Saltsmeltesystem (MCFC).

- Faststoffsysteem (SOFC), materialer, stabilitet, termodynamikk, transportprosesser, elektrodereaksjoner, kinetikk, blandede ledere.
- Sammenheng energiomsetning/ytelse, design, optimalisering, ulike brenslere, samproduksjon el-energi/varme.
- Solenergi
 - Fotovoltaiske og fotoelektrokjemiske celler, materialer, energiomsetning, ytelse.
- Energilagring og overføring
 - Hydrogen som lagringsmedium; Produksjon, lagring og bruk av hydrogen.

Frivillige øvinger.

Pensumlitteratur:

Fra utvalgte bøker og oversiktsartikler.

DIK5050 VIDR KJEM METALLURGI **Videregående kjemisk metallurgi** **Advanced Chemical Metallurgy**

Faglærer: Professor Leiv Kolbeinsen

Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 6S = 12T/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Forutsetter emnet SIK5015 Kjemisk termodynamikk 2 eller tilsvarende kunnskaper.

Emnet undervises annet hvert år, neste gang vår 2003.

Emnet gis på norsk eller engelsk etter behov.

Emnet tar sikte på en dypere forståelse av metallurgisk termodynamikk og faller naturlig i to deler.

I første del behandles de faste stoffers termodynamikk og deres likevekter med gasser. Følgende emner behandles: termodynamiske målemetoder, overslagsmetoder for termodynamiske data, tilstandsdiagrammer for faste systemer, gass-/faststofflikevekter for flerkomponentsystemer. I annen del behandles metallurgiske smelter og oppløsninger. Følgende emner behandles: termodynamiske relasjoner for smelter og for deres likevekter med faste faser og gasser, statistiske modeller for metall- og saltsmelteblandinger, slaggers struktur og deres reaksjoner med metallsmitter og gass. Obligatoriske regneøvinger/semesteroppgave.

Pensumlitteratur:

O. Kubaschewski, C.B. Alcock and P.J. Spencer: Materials Thermochemistry, Pergamon Press, 6th Edition, New York 1993.

C.H.P. Lupis: Chemical Thermodynamics of Materials, Elsevier Science Publ. Co. Inc. New York 1983.

DIK5051 REDUKSJONSSMELTING **Videregående elektrisk reduksjonssmelting** **Advanced Electrometallurgy**

Faglærer: Professor Leiv Kolbeinsen

Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 6S = 12T/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet forutsetter emne SIK5015 Kjemisk termodynamikk 2 eller tilsvarende kunnskaper.

Emnet undervises annet hvert år, neste gang år 2002. Emnet omfatter en analyse av noen prosesser for fremstilling av ferrolegeringer og beslektede produkter. Størst vekt legges på slaggførende reduksjons- og raffineringsprosesser for fremstilling av Mn- og Cr-legeringer. Faseforhold, fordelingslikevekter, kinetiske forhold og prosessmekanismer diskuteres. Betydningen av ulike prosessparametre vurderes i lys av teoretiske forhold.

En obligatorisk litteraturoppgave inngår i øvingsopplegget.

Pensumlitteratur:

Referanser gis.

DIK5053 PLASMATEKNIKK
Høytemperatur plasmateknikk
High Temperature Plasma Technology

Faglærer: Professor Jon Arne Bakken
 Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 7S = 12T/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet forutsetter emnene SIK5029 Metallurgiteknikk 2 og 59015 Elektriske ovner eller tilsvarende kunnskaper. Emnet undervises hvert år.

Følgende emner behandles:

Grunnleggende plasmafysiske begreper: Partikkeltyper, kollisjoner, fordelingsfunksjoner, driftshastighet, termodynamisk likevekt, termodynamiske egenskaper, sammensetning, viskositet, elektrisk og termisk ledningsevne.

Temperaturmålinger. Hastighetsmålinger. Elektriske lysbuer: energibalanse for buesøylen, elektrodefenomener, strøm-spenningskarakteristikk, elektriske stabilitetskriterier, ulike typer lysbuer, gass-stabilisering, magnetisk stabilisering. Varme- og impulsoverføring, plasma injiserte partikler. Plasma-brennere: lukket og overført lysbue, gassoppvarmere, induktive plasma. Prosessmetallurgiske og kjemiske anvendelser.

Pensumlitteratur:

Thermal Plasmas, ed. S. Veprek, Int. Summer School on Plasma Chemistry, Aug. 27-29, 1987, Atami, Japan, Kapittel 1, 2, 3 og 5. Plasma Technology in Metallurgical Processing, ed. J. Feinman, Iron and Steel Society, Warrentek, USA, 1987, Kapittel 4, 5 og 7.

DIK5054 HERDING AV METALLER
Strengthening of Metals

Faglærer: Professor Nils Ryum
 Uketimer: Høst: 2F- 2Ø- 8S = 12T/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høst 2001.

Emnet forutsetter emne SIK9002 Materialteknologi 1 og SIK9005 Materialteknologi 2 eller likeverdige emner. Emnet innledes med en generell beskrivelse av bevegelse av en dislokasjon over et glideplan med hindringer. Deretter gjennomgås forskjellige typer hindringer som dislokasjoner, legeringsatomer, soner og utfellinger og vekselvirkning mellom dislokasjoner og hindringer beregnes. Resultater av de teoretiske beregnede verdier for den initiale flytespenning sammenholdes med nyere eksperimentelle resultater. Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Utvalgte deler av boken:

Kelly og Nicholson: Strengthening Methods in Crystals, og nyere tidsskriftartikler.

DIK5055 DISLOK PLAST BEARB
Dislokasjonsteori anvendt på termomekanisk
bearbeiding av metaller
Dislocation Theory Applied to Thermo-mechanical
Treatments of Metals

Faglærer: Professor Erik Nes
 Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 6S = 10T/2Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang vår 2003.

Emnet forutsetter emne SIK5025 Materialenes mekaniske egenskaper. Emnet innledes med en generell beskrivelse av substrukturutviklingen under plastisk deformasjon av metaller. Deretter behandles: Dislokasjonsklatring og statisk gjenvinning. Noen grunnleggende teorier for deformasjonsherding, inkludert de forskjellige herdestadier og betydningen av dynamisk gjenvinning i denne sammenheng. Plastisk deformasjon av flerfase systemer. Tilslutt varmforming.

Frivillige regneøvinger.

DIK5056 FASETRANSF METALLER **Fasetransformasjoner i metaller** **Phase Transformations in Metals**

Faglærer: Professor Nils Ryum
 Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 8S = 12T/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang vår 2002.

Emnet innleder med en generell systematisering av de forskjellige typer fasetransformasjoner som forekommer i metalliske systemer. Deretter gjennomgås diffusjon i fast fase, klassisk kimdannings-teori, vekst av ny fase samt beskrivelse av den totale transformasjon for transformasjoner som skjer ved kimdannelse og vekst. Deretter gjennomgås hovedtrekkene for teorien for spinodal avblanding.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:
 Kompendium: nyere tidsskriftartikler.

DIK5057 REKRYST OG TEKSTUR **Rekrystallisasjon og tekstur** **Recrystallization and Texture**

Faglærer: Professor Erik Nes
 Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 5S = 9T/2Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang vår 2002.

Emnet forutsetter emne 59060 Fysikalsk metallurgi 1. Kurset innledes med en generell beskrivelse av avfastningsforløpet ved gløding av kalddeformerte metaller. Deretter behandles: Struktur etter kaldvalsing, lagret energi, mikrostruktur og strukturelle heteogeniteter som transisjonsbånd og skjærbånd. Kimdannelse av rekrystallisasjon, mulige kimdannelser. Rekrystallisasjon av to-fase legeringer. Teksturutvikling, deformasjonsteksturer, glødeteksturer.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:
 Utvalgte deler av:
 F.J. Humphreys and M. Hatherly: Recrystallization and Related Annealing Phenomena.

DIK5058 METALL MODELL SVEIS
Metallurgisk modellering av sveising
Metallurgical Modelling of Welding

Faglærer: Professor Øystein Grong
 Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 7S = 13T/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høsten 2002.

Emnet forutsetter gode forkunnskaper i fysikalsk metallurgi og kjemisk termodynamikk.

Emnet behandler dynamiske modeller for beskrivelse av materials respons på de ulike kjemiske og fysiske forhold disse blir utsatt for ved sveising og varmebehandling.

Følgende del-emner blir berørt, med spesiell vekt på en tallmessig diskusjon der dette lar seg gjøre:

- Termiske forhold
- Desoksydasjon
- Størkning
- Kornvekst
- Fasetransformasjoner
- Kinetikk ved oppløsning/utfelling av partikler
- Relasjoner mellom mikrostruktur og mekaniske egenskaper
- Diffusjon av hydrogen

Øvingsarbeider avtales med hver enkelt student som ledet selvstudium, og avsluttes med en rapport over det valgte tema. Besvarelsen inngår i eksamensbedømmelsen.

Pensumlitteratur:

Ø. Grong: Metallurgical Modelling of Welding, Second Edition The Institute of Materials, London (1997).

DIK5059 JERN STÅL METALLURGI
Jern og stålmetallurgi
Iron and Steel Metallurgy

Faglærer: Professor Øystein Grong
 Uketimer: Vår: 3F- 3Ø- 7S = 13T/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2003.

Emnet forutsetter gode forkunnskaper i fysikalsk metallurgi og kjemisk termodynamikk.

Emnet tar sikte på en allsidig belysning av teori og praksis ved fremstilling av jern og stål. Følgende delemner blir behandlet, med spesiell vekt på en tallmessig diskusjon der dette lar seg gjøre:

- kjemiske forhold ved desoksydasjon
- kimdanning, vekst og separasjon av desoksydasjonsprodukter
- inokuleringsmekanismer i støpejern
- reaksjonsforløp ved størkning
- metoder for bestemmelse av volumfraksjon, størrelsesfordeling og kjemisk sammensetning av ikke-metalliske inneslutninger
- fasetransformasjoner i jern og stål, herunder kimdanning på ikke-metalliske vireslutninger
- relasjoner mellom mikrostruktur og mekaniske egenskaper.

Ved semesterets begynnelse vil det bli gitt en individuell litteraturoppgave over et oppgitt emne. Besvarelsen inngår i eksamensbedømmelsen.

Pensumlitteratur:

Utvalgte deler av:

E.T. Turkdogan: Physical Chemistry of High Temperature Technology.

R. Kiessling: Inclusions in Steel.

R. Elliott: Cast iron Technology.

R.W.K. Honeycombe: Steels.

Ø. Grong: Metallurgical Modelling of Welding.

DIK5060 ELEKTRONMIKROSKOPI

Elektronmikroskopi

Electron Microscopy

Faglærer: Professor Jan K. Solberg
Professor Il Jarle Hjelen
Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 8S = 12T/2,5Vt
Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, første gang vår 2002, og er beregnet på studenter som har mye selvstendig mikroskoparbeid i sitt dr.ing.studium.

Emner krever eksamen i emne SIK5077 Lys- og elektronmikroskopi eller tilsvarende kunnskaper i scanning og transmisjon elektronmikroskopi. Emnet tar sikte på å gi en teoretisk fordypning på en del områder innen anvendelse av SEM, mikrosonde og TEM. Mikroanalyse er en meget sentral del av kurset. Andre aktuelle områder er optimalisering av kjøreparametre, SEM-relaterte prøveprepareringsteknikker, fraktografi, elektron-mikrodiffraksjon, elektron-spredningsteori, avbildning av gitterfeil i TEM og EELS. Det blir noe praktisk bruk av instrumentene i forbindelse med laboratorieøvingene.

Obligatoriske laboratorieøvinger innen gjennomgåtte områder.

Pensumlitteratur:

Goldstein, Newbury, Echlin, Joy, Fiori and Lishin: Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalyses. (Utgavte deler.) Jeol: Practical Techniques for Microprobe Analyses.

Forelesningsnotater i mikrosonde og TEM vil bli utlevert.

DIK5061 UTMATTING AV METALL

Utmatting av metaller

Fatigue of Metals

Faglærer: Professor H.J. Roven
Uketimer: Høst: 4F- 4Ø- 4S = 12T/2,5Vt
Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2001.

Emnet forutsetter noe grunnlag i materialteknologi og dislokasjonsteori, f.eks. gjennom emnene SIK5003 Materialteknologi GK, SIK5038 Met. Mikrostruktur/egenskaper 1 eller Materialteknikk (SIO2008). Det innledes med en beskrivelse av sentrale fenomenologiske sider ved utmatting samt viktige konsekvenser av disse. Videre defineres sentrale fysikalske parametre i en enkel utmattingstest, hysteresekurven, plastisk tøyning, syklisk materialrespons og tøyningshastighet. Deretter behandles: Grunnleggende mikromekanismer for utmattingsskade. Betydning av slip-mode. Lokalisering av plastisitet. Overflatefenomener. Dislokasjonsstruktur utvikling og materialrespons i FCC, BCC og HCP enkrystaller. Rene polykrystaller, kommersielle aluminium- og stållegeringer. Avanserte metall-matriks kompositter (MMC). Mikrostruktur-effekter (kornstørrelse, partikler, atomer i fast løsning, stablefeilsenergi osv.). Fysisk liten sprekk og kort sprekk. Beregningsmodeller for overflateforgroving og for vekst av korte/lange sprekker.

En obligatorisk øving innen:

Alt. 1: Matematisk modellering av utmatting.

Alt. 2: Utmatting av avanserte materialer.

Alt. 3: Termisk utmatting.

Alt. 4: Selvvalgt tema.

Pensumlitteratur:

Utgavte tidsskriftartikler og deler av lærebøker.

DIK5062 SKADEANALYSE
Skadeanalyse av metaller
Failure Analysis of Metals

Faglærer: Professor Jan K. Solberg
 Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 6S = 10T/2Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet foreleses annet hvert år, første gang våren 2003.
 Emnet innledes med en generell oversikt over ikke-destruktiv testing, fraktografi og duktile og sprø brudd. Deretter omhandles brudd og skader som oppstår under utmatting (bl.a. termisk utmatting, kontaktutmatting og korrosjonsutmatting), korrosjon av ulike typer (bl.a. spenningskorrosjon), slitasje, bearbeiding, støping, varmebehandling og sveising. Hydrogensprøhet behandles som eget tema.

Pensumlitteratur:
 Colangelo and Heiser: Analysis of Metallurgical Failures.

DIK5063 VG STØPERIMETALLURGI
Videregående støperimetallurgi
Advanced Solidification Metallurgy

Faglærer: Professor Lars Arnberg
 Uketimer: Høst: 2F- 3Ø- 7S = 12T/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høst 2002.
 Emnet inneholder en fordypning i støperimetallurgi og omfatter matematisk beskrivelse av varmestrømmen ved støping av enkle geometrier, kimdanning og fasegrensekinetikk. Vekst av metallkrystaller til plan front, cellulært eller dendrittisk størknet. Flerfasereaksjoner inkl. eutektisk og peritektisk størkning.
 Strømning av metallsmelte under støping og størkning. Mikro- og makroseigring inkl. invers seigring. Utfelling av sekundære faser inkl. slagger og gass.

Pensumlitteratur:
 Flemings M.C.: Solidification Processing.

DIK5064 MET REAKSJONSKINETIKK
Metallurgisk reaksjonskinetikk
Kinetics of Metallurgical Reactions

Faglærer: Professor II Tor Lindstad
 Uketimer: Høst: 2F- 2Ø- 5S = 9T/2Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høst 2002.
 Emnet forutsetter emnene 59012 Metallurgiteknikk 2 og SIK5060 Raffineringsmetallurgi eller tilsvarende kunnskaper.
 Emnet omfatter bruk av reaksjonskinetiske metoder i studiet av og dimensjonering av reaktorer for metallurgiske prosesser, og i hovedsak ved prosesser for fremstilling av metallene. Elektrolyseprosesser inngår ikke. Spesielt vil emnet omfatte heterogene reaksjoner som: Reaksjoner mellom faste stoffer og et fluid (gass eller væske), reaksjoner mellom faste stoffer via gassformige mellomprodukt og mellom to fluider (slagge og metall).

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:
 Kompendium og utvalgte tidsskriftartikler og deler av bøker.

DIK5065 ALU LEG - DEFORM
Aluminiumslegeringer – kalddeformasjon og formbarhet
Aluminium Alloys - Deformability

Faglærer: Professor Hans Jørgen Roven
 Uketimer: Vår: 4F- 4Ø- 4S = 12T/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet har som mål å gi en grunnleggende innføring i viktige tema av betydning for mekaniske egenskaper og formbarhet i utherdbare aluminiumslegeringer. Ved gjennomført kurs skal man være i stand til å bestemme formbarhet i aluminiumslegeringer samt å forstå plastisk deformasjon ved romtemperatur. Det gis annet hvert år, første gang våren 2003. Emnet passer for alle som har interesse for innholdet/temaet og forutsetter kunnskap tilsvarende grunnleggende emner som for eksempel SIK5003/5005 Materialteknologi 1 og 2, SIK5038 Metallenenes mikrostruktur og egenskaper eller SIO3008 Bearbeidingsteknikk og SIO1046 Materialmekanikk.

Utherdbare legeringers kjemiske sammensetning, mikrostruktur og atomære oppbygging, legeringsdesign, basis for dannelsen av sentrale mekaniske egenskaper, plastisk deformasjon, innføring i spenningstilstand og grunnleggende deformasjonsmoder, formbarhetstester og eksperimentell tøyingsanalyse, anisotropi, dynamisk tøyingsdeling (PLC effekten), skjærbånddannelse, hastighetseffekter, formbarhet og tøyingsfordeling.

Pensumlitteratur:
 Utvalgte deler av lærebøker, tidsskrifter og rapporter.

DIK5066 MOD SIMUL MIKROSTRUK
Modellering og simulering av materialers mikrostruktur og egenskaper
Modelling and Simulation of Materials Microstructure and Properties

Faglærer: Professor Knut Marthinsen
 Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 7S = 12T/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, første gang høsten 2002.

Emnet forutsetter gode forkunnskaper i fysikalsk metallurgi samt gode basis datakunnskaper. Emnet tar sikte på å gi en innføring i et utvalg av modeller og metoder for å modellere og simulere materialers nano-/mikrostruktur og mekaniske egenskaper. Hovedvekt vil være på modellering og simulering av mikrostrukturutvikling under termisk og mekanisk behandling av metaller.

Emner som vil bli berørt vil være:

- En generell introduksjon til modellering og datamaskinsimulering i materialvitenskap
- Litt om modeller og modelleringsverktøy på ulike lengdeskalaer (fra atomær skala til kontinuumsnivå)
- Modeller for utvikling av deformasjonstekstur
- Modeller for substrukturutvikling og arbeidsharding ved plastisk bearbeiding
- Modeller for gjenvinning, rekrytallisasjon og kornvekst (inklusive Monte Carlo Pottsmodeller og Cellular Automata)
- Kobling av mikrostrukturmodeller og integrering med "Finite Element"-modeller

Undervisningen vil legges opp som en kombinasjon av forelesninger, kollokvier og selvstudium. I tillegg vil det være et eget øvingsopplegg (dataøvinger) som vil gi opplæring i og erfaring med bruk av utvalgte modeller for å simulere struktur- og teksturutvikling ved termomekanisk behandling av Al-legeringer.

Pensumlitteratur:
 Utvalgte tidsskriftartikler og deler av bøker (oppgis ved semesterstart)

FAKULTET FOR MARIN TEKNIKK

DIN0572 TEORI FOR PROSJEKT Teori for marin prosjektering Theory of Marine Design

Faglærer: NN
Uketimer: Vår: 2F- 4Ø- 6S = 12T/2,5Vt
Øvinger: O Karakter: TEØ

Tilbys i år med like årstall, neste gang våren 2002.

Følgende emne forutsettes tatt på forhånd: SIN0540 Prosjekteringsmetoder og SIN0548 Fartøyprosjektering eller SIN0101 Eksperter i team eller tilsvarende emne godkjent av faglærer.

Emnet skal gi dem som gjennomfører det på en tilfredsstillende måte evne til å planlegge et prosjekteringsarbeid ut fra den generelle viten og innsikt som manifesteres i teoretiske prosjekteringsmodeller.

Følgende emner behandles i kurset:

- Utdyping av prosjekteringsbegrepet
- Abstraksjon, ideutvikling og bearbeidelse
- Kriterier for systeminndeling og avgrensning
- Etablering av bakgrunn og underlag for marine prosjekter.
- Modellering av prosjekteringsprosessen
- Modell som kommunikasjonsverktøy
- Nytteverdien av prosjekteringsmodeller.

Obligatorisk øving: Utarbeidelse av emnerapport.

Pensumlitteratur:
Oppgis ved kursstart.

DIN0575 KI I PROSJEKTERING Kunstig intelligens i marin prosjektering Artificial Intelligence in Marine Design

Faglærer: Professor Svein Kristiansen
Uketimer: Høst: 3F- 5Ø- 6S = 14T/3Vt
Øvinger: O Karakter: TEØ

Kurset foreleses neste gang høsten 2002.

Forkunnskaper: SIF8031 Kunnskapssystemer eller tilsvarende forkunnskaper.

Formålet er å gi et fundament for spesifisering, konstruksjon og implementering av kunnskapsbaserte systemer i marin planlegging og prosjektering. Metoder innen kunstig intelligens: Representasjon av problem, søketeknikk, problemløsning og kontroll. Anvendelse innen ingeniørfag med vekt på problem innen syntese, analyse og evaluering av systemløsninger. Videre behandles arrangementplanlegging og prosjektplanlegging.

Øvinger:

Planlegging av et kunnskapsbasert system i fire faser: Problembeskrivelse, analyse, kontrollstruktur og kunnskapsrepresentasjon.

Pensumlitteratur:
R.D. Coyne m.fl.: Knowledge-based design systems, Addison-Wesley, 1990.

DIN0580 AKTIVE FISKEMETODER **Active Fishing Methods**

Faglærer: Førsteamanuensis Ludvig Karlsen
 Uketimer: Høst: 2F- 3Ø- 5S = 10T/2Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høsten 2002.

Nødvendige forkunnskaper:

Emne SIN0545 Prosjektering av fiskefartøy og mindre fartøy eller tilsvarende.

Emnet omfatter aktive fiskemetoder (Snurrevad, snurpenot, pelagisk trål og bunntål). Fiskens adferd og redskapens selektivitet belyses.

Hydrodynamiske påvirkninger og beregninger av motstand gjennomgås. Redskapens konstruksjon, materialer og styrkeforhold, oppbygging, vedlikehold, økonomi og praktisk bruk under fiske behandles. Videre gjennomgås redskaps-behandlingsutstyr, og samvirket mellom fartøy og redskap i driftsfasene.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Fridman, A.L. and Carrothers, P.J.G.: Calculation for fishing gear designs, FAO 1986.

Karlsen, L.: Redskapsteknologi i fiske, Universitetsforlaget, 1989.

Karlsen, L.: Redskapslære og fangstteknikk, Landbruksforlaget, 1997.

Karlsen, L.: Tråldynamikk, Kurskompendium, 2002.

DIN1057 KONSTR PÅLITELIGHET **Konstruksjoners pålitelighet** **Structural Reliability**

Faglærer: Professor Torgeir Moan
 Uketimer: Vår: 3F- 6Ø- 9S = 18T/4Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Kurset gis annet hvert år, neste gang 2003.

Nødvendige forkunnskaper: SIN1548 Sjøbelastningsstatistikk eller tilsvarende.

Hensikten med emnet er å gi en innføring i sannsynlighetsteoretisk analyse av konstruksjoners oppførsel og sikkerhet. Det vil bli lagt vekt på skip, flytende og faste plattformkonstruksjoner, rør- og flytebroer. Emnet omfatter følgende: Sannsynlighetsteoretisk beskrivelse av stokastiske laster og lastvirkninger. Sannsynlighetsteoretisk beskrivelse av konstruksjonskomponenters kapasitet mot sprø og duktile brudd og utmatting.

Ulike mål for pålitelighet av enkle konstruksjonskomponenter, inklusive FORM/SORM, integrasjons- og simuleringsmetoder. System-pålitelighet. Bayes' oppdatering av påliteligheten ved bruk av resultater fra prøvebelastning, inspeksjon etc. Dimensjoneringsregler basert på sannsynlighetsteoretiske metoder. Probabilistisk risikoanalyse av konstruksjoner.

Obligatoriske regneøvinger. Et mindre prosjektarbeide.

Pensumlitteratur:

T. Moan: Structural Reliability and Risk Analysis, Lecture Notes 1996.

R.E. Melchers: Structural reliability, Ellis Horwood Ltd. New York, 1999.

Tidsskriftartikler.

DIN1062 STOK MET MAR KONSTR
Stokastiske metoder anvendt i analyse av marine konstruksjoner
Stochastic Methods Applied in the Analysis of Marine Structures

Faglærer: Professor Torgeir Moan
 Uketimer: Høst: 2F- 3Ø- 6S = 11T/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Kurset vil bare bli forelest annet hvert år, neste gang høsten 2002.

Anbefalte forkunnskaper. SIN1548 Sjøbelastningsstatistikk eller tilsvarende.

Emnet tar sikte på å gi en innføring i følgende områder:

- Generell innføring i flerdimensjonale (vektor-) stokastiske prosesser
- Anvendelse på beregning av respons av lineære og ikke-lineære systemer (en og flere frihetsgrader)
- Maste Carlo simulering av en og flerdimensjonale prosesser. Ekvivalent linearisering, pertubasjonsmetoder, Voltera-rekker
- Lastvirkning for dimensjonering mot sammenbrudd og utmatting
- Analyse av målte eller simulerte tidsrekker for lastvirkning (filtrering, valg av modeller, parameterestimering)

Emnet er rettet mot analyse av marine konstruksjoner utsatt for stokastiske belastninger. Det vil bli lagt vekt på anvendelse av metodene på aktuelle eksempler.

Pensumlitteratur:

Utvalgte deler av:

M.K. Ochi: Applied Probability and Stochastic Processes, John Wiley & Sons, New York

J.B. Roberts and P.D. Spanos: Random Vibration and Statistical Linearization, Wiley, Chichester, VK, 1990.

Egne forelesningsnotater og tidsskriftartikler.

DIN1080 BRUDDMEK SVEIS KONST
Bruddmekanisk dimensjonering av sveiste konstruksjoner
Fracture Mechanics Design of Welded Structures

Faglærer: Professor Stig Berge
 Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 8S = 14T/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Kurset foreleses i regelen annet hvert år, neste gang høsten 2002.

Det forutsettes emne SIN1045 (utmatting og brudd-delen) eller tilsvarende forkunnskaper. Grunnlag i bruddmekanikken. Elastiske og elastiskplastiske brudd-parametre (K_{IC} , J-integral, CTOD, R-kurve). Bruddmekanisk dimensjonering med hovedvekt på CTOD- metoder. Utmatningsberegning ved bruddmekaniske metoder. Beregning av spenningsintensitets- faktorer. Terskeeffekter. Kumulativ skade, vekselvirkningseffekter. Praktiske beregningsprosedyrer. Regneøvinger, laboratedemonstrasjoner.

Obligatorisk prosjektarbeid.

Pensumlitteratur:

T.L. Anderson: Fracture Mechanics-Fundamentals and Applications, særtrykk, forelesningsnotater.

DIN1081 SLANKE MARINE KONSTR
Dynamisk oppførsel av slanke marine konstruksjoner
Dynamic Behaviour of Slender Marine Structures

Faglærer: Professor Carl M. Larsen
 Uketimer: Vår: 3F- 3Ø- 3S = 9T/1,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Kurset foreleses annet hvert år, neste gang våren 2002.

Emnet foreleses på engelsk dersom studenter som ikke behersker norsk ønsker å følge undervisningen. Emnet forutsetter gode kunnskaper i dynamikk og elementmetode. Emnet omfatter beskrivelse av endel slanke, marine konstruksjonstyper, så som stigerør, strekkstag og rørledninger, samt analysemodeller for beregning av dynamisk oppførsel av disse.

Følgende tema blir tatt opp:

- elementmodeller
- virkning av trykk, oppdrift og indre strømning
- hydrodynamiske lastmodeller
- virvelinduserte svingninger
- metoder for stokastisk, dynamisk analyse i tids- og frekvensplan
- beregning av utmatting og ekstrem respons
- optimalisering av stigerør

Pensumlitteratur:

Kompendium, artikler og regelverk. All pensumlitteratur foreligger på engelsk.

DIN1082 ULYKKESLASTER

Analyse og dimensjonering av marine konstruksjoner under ulykkeslaster

Accidental Loads

Faglærer: Professor Jørgen Amdahl
 Uketimer: Vår: 3F- 6Ø- 8S = 17T/3,5Vt
 Øvinger: O

Karakter: TEØ

Kurset gis annet hvert år, neste gang vår 2002.

Formålet med kurset er å gi en innføring i metoder for analyse og dimensjonering av marine konstruksjoner som skip og plattformer under ulykkesbelastning. Ulykkeslaster fra skipskollisjon (mot skip, plattformer, bruer), grunnstøting, fallende last, eksplosjon, brann vil bli behandlet, sammen med abnormale miljølaste og reststyrke av konstruksjon i skadet tilstand. Dimensjoneringsfilosofi med særlig referanse til dagens regelverk vil bli gjennomgått. En innføring i grunnleggende teori for elasto-plastisk og ideell plastisk analyse ved store deformasjoner vil bli gitt. Teorien bak det ikke-lineære rammeprogrammet USFOS vil bli gjennomgått. Det vil bli lagt stor vekt på å presentere praktisk anvendbare metoder. Stoffet vil bli belyst med hyppig bruk av eksempler. Regneøvingene vil dels bli utført på datamaskin med bruk av USFOS.

Grunnlaget for dimensjonering mot ulykkeslaster i henhold til NORSOK, regler vil bli gjennomgått i detalj.

Regneøvinger (2/3 godkjent), obligatorisk prosjektarbeid.

Pensumlitteratur:

Forelesningsnotater og særtrykk.

DIN1575 HYDRODYN MAR KONST 1

Hydrodynamikk for marine konstruksjoner 1

Hydrodynamic Aspects of Marine Structures 1

Faglærer: Professor Odd Faltinsen
 Uketimer: Vår: 3F- 5Ø- 9S = 17T/3,5Vt
 Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang i vårsemesteret 2002.

Kunnskaper tilsvarende pensum i emne SIN1540 Sjøbelastninger og bevegelser av marine konstruksjoner. Emnets hoveddeler er: Kilde og dipolmetoder anvendt på hydrodynamiske problem for marine konstruksjoner. Effekt av bølger og strøm. Konvensjonelle skip og hurtiggående fartøy i stille

vann og bølger. Ikkelineære hydrodynamiske belastninger på marine konstruksjoner. Bølgedriftskrefter i irregulær sjø. Bølgedriftsdempning. Sum-frekvens effekter. Slamming. Sloshing.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

O.M. Faltinsen: Lecture notes about sink-source methods and wave-induced loads. Diverse tidsskriftartikler. O.M. Faltinsen: Sea Loads on Ships and Offshore Structures, Cambridge University Press, 1990.

DIN1578 HYDRODYN MAR KONST 2

Hydrodynamikk for marine konstruksjoner 2

Hydrodynamic Aspects of Marine Structures 2

Faglærer: Professor Odd Faltinsen
 Uketimer: Vår: 3F- 5Ø- 8S = 17T/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang våren 2003.

Emnets hoveddeler er hydrofoilteori og styring og manøvrering av skip. I hydrofoilteori blir behandlet: To-dimensjonal hydrofoilteori. Løftelinjeteori, Løfte-flateteori, Kaviterende strøm, Kaviterende løftende flater, Ikke-stasjonær hydrofoilteori.

I styring og manøvrering av skip blir behandlet:

Slankskipsteori, Manøvrering på dypt og grunt vann.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

J N Newman: Marine Hydrodynamics, MIT Press.
 Diverse tidsskriftartikler.

DIN1581 HYDRODYN MAR KONST 3

Hydrodynamikk for marine konstruksjoner 3

Hydrodynamic Aspects of Marine Structures 3

Faglærer: Professor Odd Faltinsen
 Uketimer: Høst: 3F- 5Ø- 9S = 17T/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høstsemesteret 2001.

Kurset dreier seg spesielt om grenseskikt og en avløst strømning rundt brutte legemer. Det er lagt vekt på anvendelser i marin hydrodynamikk. Kursets deler er: stasjonære og ikke-stasjonære løsninger av Navier-Stokes ligninger og to-dimensjonale grensesjiktlikninger for laminære problem. Turbulente grenseskiktligninger og løsning av disse. Modeller for beregning av turbulente, todimensjonale grenseskikt, effekt av ruhet og trykkgradient. Separasjon. Fri skjærlagstrømning rundt sylindre ved høye Reynolds tall. Effekt av sylinderform. Numerisk løsning av Navier-Stokes ligninger i to dimensjoner.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

H. Schlichting: Boundary Layer Theory 7th Ed. 1979 McGraw-Hill.
 Diverse tidsskriftartikler.

DIN1582 OVERFLATEB KIN DYN
Overflatebølgers kinematikk og dynamikk
Kinematics and Dynamics of Ocean Surface Waves

Faglærer: Professor Dag Myrhaug
 Uketimer: Høst: 3F- 5Ø- 9S = 17T/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høsten 2002.

Emnet alternerer med et tilsvarende emne DIB7910 Havbølger på Fakultet for bygg- og miljøteknikk. Hensikten med emnet er å gi grunnleggende kunnskap om og forståelse av havbølger.

Forkunnskaper tilsvarende pensum i emne SIN1501 Marin hydrodynamikk og konstruksjonsteknikk GK1. Emnet tar for seg deterministisk beskrivelse av tyngdedrevne overflatebølger. Emnets hoveddeler er:

Forplantning av transiente bølger. Cauchy-Poisson problemet.

Trykkforstyrrelse på en strøm. Skipsbølger. Dybde- og strømnerefraksjon av bølger.

Analogi med geometrisk optikk. Konservering av bølgevirkning. Ikke-lineære bølger på dypt og grunt vann. Ikke-lineære egenskaper ved bølger med liten amplitude. Ikke-lineære bølgeteorier. Brytende bølger.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

C.C. Mei: The Applied Dynamics of Ocean Surface Waves, World Scientific Publishing Co., Singapore, 1989.

Diverse tidsskriftartikler.

DIN2055 MOD OG AN AV MASK 1
Modellering og analyse av maskinsystemer 1
Modelling and Analysis of Machinery Systems 1

Faglærer: Professor Hallvard Engja
 Uketimer: Høst: 3F- 7Ø- 9S = 19T/4Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høstsemesteret 2002.

Emnet bygger på kunnskaper tilsvarende emne 82053 Modellering og simulering av maskinsystemer.

Emnet behandler videregående modellering av maskinsystemer og gir en videreføring av formulering av tilstandsrommodeller ved bruk av båndgrafer. Følgende hovedemner omhandles:

Multiport generalisering av grunnleggende elementer. Modellformulering av termofluidsystemer, med eksempler fra dampkjeler, stempel-kompressorer og varmevekslere. Formulering av båndgrafmodeller av kontinuerlige system basert på modal analyse med eksempler fra hydrauliske og strukturelle systemer. Praktisk anvendelse av datamaskin for systemsimulering.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Karnopp D., Margolis D. and Rosenberg: System Dynamics: A Unified Approach.

DIN2090 MOD OG AN AV MASK 2
Modellering og analyse av maskinsystemer 2
Modelling and Analysis of Machinery Systems 2

Faglærer: Professor Harald Valland
 Uketimer: Vår: 3F- 5Ø- 9S = 17T/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang i vårsemesteret 2002.

Emnet tar sikte på innføring i analyse av dynamiske prosesser i termiske systemer med reelle arbeidsmedier. Eksempler som belyser metodene vil hovedsaklig tas fra dieselmotorer og dampsystemer.

Følgende tema behandles:

- Tilstandsligninger for reelle medier
- Faselikevekt og kjemisk likevekt
- Termodynamiske relasjoner
- Elementer i en simuleringsmodell for en dieselmotor: forbrenning, varmetransport, massestrøm og ladningsveksling
- Simulering av dieselmotorprosesser
- Parameterestimering, analyse av prosesser basert på målte tilstandsforløp
- Dynamiske prosesser i væskedampsystemer

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Kompendium.

Diverse artikler fra konferanser og tidsskrifter.

DIN2555 MEK SVINGNINGER **Mekaniske svingninger** **Mechanical Vibrations**

Faglærer: Professor Maurice F. White

Uketimer: Høst: 3F- 5Ø- 9S = 17T/3,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Det er en fordel å ha tatt emnet SIN20AB Maskindynamikk, eller tilsvarende. Emnet tilsikter en innføring i spesielle emner innen mekaniske svingninger, herunder både kontinuerlige og diskrete systemer, og med eksempler fortrinnsvis hentet fra roterende maskineri. Emnet omfatter følgende tema:

- Mekaniske, elektriske og hydrodynamiske belastninger
- Systemrespons og overføringsfunksjoner
- Matrisemetoder og overføringsmatriser
- Kritiske turtall og modal analyse
- Elementmetoder anvendt i rotordynamikk
- Ustabilitet og hvirvling av rotorsystem
- Dynamiske egenskaper av lagre og tetninger
- Svingningsmålinger og diagnostikk

Obligatoriske regneøvinger og prosjektoppgaver.

Pensumlitteratur:

Tidsskriftartikler/forelesningsnotater.

DIN2556 VEDLIKEHOLDSSTYRING 2 **Maintenance Management 2**

Faglærer: Professor Magnus Rasmussen

Uketimer: Vår: 2F- 4Ø- 6S = 12T/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang våsemesteret 2002. Forkunnskaper tilsvarende pensum i emnene SIN2010 Driftsteknikk, grunnkurs og SIN20AE Vedlikeholdstyring.

Hensikten med emnet er å utvikle et faglig grunnlag for formulering og analyse av modeller for reparasjon og vedlikehold av utstyr i situasjoner hvor det opptrer usikkerhet i parametrene og hvor det er konflikt mellom ulike mål.

Emnets hoveddeler er:

- Pålitelighet og tilgjengelighetskarakteristikk av utstyr og systemer med spesiell vekt på modellering av reparerbare systemers pålitelighet og tilgjengelighet
- Teori for optimale intervaller for inspeksjon og vedlikehold under ulike scenarier og med ulik tilgang i tilstandsinformasjon
- Modeller for vedlikehold og utskifting av multi-utstyr-systemer, hvor utstyret har avhengighetsforhold til hverandre
- Modellering av alternative angrepsmåter for forsyning og lagring av reservedeler for ulike scenarier for vedlikehold og reparasjon

Obligatoriske øvinger og prosjektarbeid. Disse teller 50% på karakteren i emnet. Eksamen teller 50%.

Pensumlitteratur:

Ascher & Feingold: Repairable Systems Reliability, Marcel Dekker Inc.

Diverse tidsskriftartikler

FAKULTET FOR MASKINTEKNIKK

DIO1001 VARMETRANSPORTR

Varme- og massetransport i porøse materialer Heat and Mass Transfer in Porous Materials

Faglærer: Førsteamanuensis Ole Melhus

Uketimer: Høst: 2F- 2Ø- 8S = 12T/2,5Vt

Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises normalt annet hvert år når et rimelig antall studenter melder seg, neste gang høsten 2002, eventuelt etter avtale.

Mål: Emnet for en innføring i de fysiske modeller som benyttes ved studium av varme- og massetransport i porøse materialer, og vil danne grunnlag for forståelse av transportmekanismene.

Forutsetning: Grunnleggende kunnskap i varme- og massetransport.

Innhold: Fysisk-kjemiske effekter ved kontakt mellom fluid og porevegg. Adsorpsjon/desorpsjon, energiomsetning. Kapillartrykk, kapillarstrømning. Diffusjon, diffusivitet. Varme- og massetransport med og uten kjemisk reaksjon, diffusjon, konveksjon og stråling i porene. Fenomenologisk betraktning. Karakteristiske faser. Sideeffekter som krymping/svelling, deformasjon, spenningstilstand. Praktiske eksempler fra tekniske prosesser.

Undervisningsform: Forelesninger. Kollokvier.

Kursmateriell: Forelesningsnotater, tidsskriftartikler/utdrag av annen faglitteratur som er relevant til fagtemaene og som angis i forelesningene.

Eksamensform: Skriftlig alternativt skriftlig/muntlig.

DIO1002 FORBRENNINGSFYSIKK

Combustion Physics

Faglærer: Førsteamanuensis Ivar Ertesvåg

Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 7S = 12T/2,5Vt

Øvinger: F Karakter: TE

Mål: Emnet skal gi grundig kjennskap til og forståing for viktige sider ved forbrenning som fysisk fenomen. Dette skal gi grunnlag for videre arbeid med forbrenning i energitekniske eller andre prosesser.

Føresetnad: Emnet bygger på kunnskaper som svarer til emne SIO1030 Termodynamikk 2.

Innhold: Termodynamisk grunnlag, kjemisk kinetikk, transportfenomen, grunnlikninger og modeller for transport av stoff og varme. Forblanda og uforblanda flammer. Turbulens og turbulente flammer. Slukning og tenning. Danning av ulike ønska eller uønska stoff (kjemiske produkt eller forureining) i kjemiske reaksjoner. Forbrenningsmodeller. Individuelt tilpassa særmerne.

Frivillige rekneøvinger og evt. laboratorieøvinger.

Kursmateriell: Pensum kan utformast individuelt.

Aktuell grunnbok (utgjør ca 50% av faget): Warnatz, Maas & Dibble: "Combustion, Springer 1996.

Eksamensform: Muntlig alternativt skriftlig.

DIO1003 ANALYT MET I FLUIDDYN

Analytiske metoder i fluiddynamikken Analytical Methods in Fluid Dynamics

Faglærer: Førsteamanuensis Skjalg Haaland

Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 8S = 12T/2,5Vt

Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2002.

Mål: Emnet gir en innføring i noen moderne metoder som brukes for å finne tilnærmede løsninger i fluiddynamikken.

Forutsetning: Elementære kunnskaper i ordinære og partielle differensialligninger.

Innhold: Tilnærmede ligninger. Metoder for å finne similaritetsløsninger. Regulær og singulær perturbasjon. Metoder for å løse singulære perturbasjonsproblemer – strekkede koordinater, flerskalametoder, matchede utviklinger. Fluiddynamiske anvendelser.

Undervisningsform: Blanding av forelesninger og problembasert læring (PBL), hvor innlæring av stoffet baseres på utstrakt egenaktivitet i form av løsning av øvingsoppgaver.

Kursmaterieill: A.W. Bush: Perturbation Methods for Scientists and Engineers.

Eksamensform: Skriftlig.

DIO1005 TIDSAVH FLUIDDYN Tidsavhengig fluiddynamikk Unsteady Fluid Dynamics

Faglærer: Førsteamanuensis Skjalg Haaland

Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 8S = 12T/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2003.

Mål: Emnet gir en innføring i tidsavhengig fluiddynamikk.

Forutsetning: Ingen spesielle.

Innhold: Bulk strømning, konvektiv forplantning og bølgebevegelse. Konservasjonslover og sjokkbølger. Karakteristikkmetoden. Numeriske løsninger av tidsavhengige problemer. Spesielle anvendelser.

Undervisningsform: Blanding av forelesninger og problembasert læring.

Kursmaterieill: G. B. Whitham: Linear and Nonlinear Waves, Wiley.

L. Debnath: Nonlinear Partial Differential Equations, Wiley.

F.J. Moody: Intr. to Unsteady Thermofluid Mechanics, Wiley.

Eksamensform: Muntlig.

DIO1006 TENSORANALYSE Tensor Analysis

Faglærer: Professor Fridtjov Irgens

Uketimer: Vår: 3F- 3Ø- 6S = 12T/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2002.

Mål: Emnet presenterer tensoranalyse i to og tre dimensjonale rom og anvendelser av tensorer i kontinuumsmekanikken.

Forutsetning: Kunnskaper tilsvarende grunnkurs i Mekanikk og Fasthetslære eller Fluidmekanikk.

Innhold: Tensorer og vektorer i kartesiske og generelle koordinatsystemer: indeksnotasjon, matriser, indeksfri notasjon, basisvektorer, fundamentalstørrelser, metrikk, kovariante og kontravariante tensorkomponenter, tensorfelt, absolutt-derivert, kovariant-derivert. Kontinuumsmekanikk: kinematikk, materiell-derivert, bevegelseslikninger, spenningsanalyse, deformasjonsanalyse, deformasjonskinematikk, mekanisk energilikning. Konstitutive likninger for solider og fluider. Elastiske bølger i solider og fluider.

Undervisningsform: Forelesninger, obligatoriske regneøvinger. 2/3 av øvingene kreves godkjent for å få adgang til eksamen.

Kursmaterieill: Fridtjov Irgens: Kontinuumsmekanikk, (Norsk eller engelsk) kompendium.

Fridtjov Irgens: Tensoranalyse, Tapir, forlag.

Eksamensform: Skriftlig.

DIO1007 VIDEREG FLUIDMEKANIKK
Videregående fluidmekanikk
Advanced Fluid Mechanics

Faglærer: Professor Tor Ytrehus
 Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 6S = 12T/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2001.

Mål: Emnet har som mål å gi en samlet fremstilling av strømningsmekanikk på et videregående nivå.

Forutsetning: Et typisk emne i strømningsmekanikk ut over grunnleggende nivå; eksempelvis SIO1066 Viskøse strømninger og turbulens.

Innhold: Kurset inneholder et bredt spekter av strømningsmekaniske problemstillinger som analyseres ut fra både eksakter og kvalitative matematiske betraktninger: Fundamentale konserveringslover for Newtonsk fluid. Potensialteori, klassisk analyse for sub- og supersonisk strømning. Lydbølger, sjokkbølger og sjokkstruktur, grensesjikt og singulære perturbasjoner. Klassifisering av 2. ordens PDL, karakteristikk, rand- og initialproblemer. Cauchy problemer for Navier-Stokes' ligninger. Differanseformuleringer, von Neumann-stabilitetsanalyse. Eksempler fra hydraulikk, gassdynamikk og to-fase strømning.

Undervisningsform: Forelesninger, frivillige regneøvinger.

Kursmaterieell: P.A. Thompson: Compressible Fluid Dynamics, Mc Graw-Hill
 R. Chevray & J. Mathieu: Topics in Fluid Mechanics, Cambridge University Press

Eksamensform: Skriftlig.

DIO1008 VID NUM STRØMN MEK
Videregående numerisk strømningsmekanikk
Advanced Computational Fluid Dynamics

Faglærere: Førsteamanuensis Reidar Kristoffersen
 Uketimer: Vår: 3F- 3Ø- 6S = 12T/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2003.

Mål: Kurset skal gjøre studentene kjent med et utvalg av avanserte emner i CFD.

Forutsetning: Kunnskaper tilsvarende emne SIO1054 Numeriske beregninger.

Innhold: I kurset bygges det opp nødvendig kunnskap for å foreta og anvende videregående numeriske beregningsteknikker i strømningsmekanikk. Vekten legges på numeriske løsningsalgoritmer for stasjonære og ikke-stasjonære strømningsstekniske problemer. Metoder for friksjonsfrie, viskøse og turbulente strømningsregimer vil bli forelest. Disse er anvendbare både for to- og tre-dimensjonale konfigurasjoner.

Undervisningsform: Forelesninger, frivillige regneøvinger og simuleringsoppgaver.

Kursmaterieell: Etter avtale.

Eksamensform: Skriftlig.

DIO1010 KONTINUUMSMEKANIKK
Continuum Mechanics

Faglærer: Professor Fridtjov Irgens
 Uketimer: Vår: 3F- 3Ø- 6S = 12T/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2003.

Mål: Emnet gir en grunnleggende beskrivelse av termomekanikken for kontinuerlige media og har til hensikt å gi et fundament for matematisk modellering av materialer ved konstitutive likninger.

Forutsetning: Kunnskaper tilsvarende grunnkurs i Mekanikk og Fasthetslære eller Fluidmekanikk.

Innhold: Tensoranalyse i kartesiske koordinater. Kinematikk. Bevegelsesligninger. Generell spenningsanalyse. Generell deformasjonsanalyse, små og store deformasjoner, deformasjonskinematikk. Generelle prinsipper for oppbygging av konstitutive likninger. Materialsymmetri. Isotrope

og anisotrope materialegenskaper. Lineære og ikke-lineære elastiske materialer. Bølger i elastiske materialer. Viskøse fluider. Viskoelastisitet. Plastisitet og viskoplastisitet. Reologiske materialer. Termodynamikk.

Undervisningsform: Forelesninger, obligatoriske regneøvinger. 2/3 av øvingene kreves godkjent for å få adgang til eksamen.

Kursmateriell: F. Irgens: Kontinuumsmekanikk. Norsk eller engelsk. Kompendium.

Eksamensform: Skriftlig.

DIO1011 REOLOGI IKKE-NEW FL

Reologi og ikke-Newtonske fluider

Rheology and Non-Newtonian Fluids

Faglærer: Professor Fridtjov Irgens

Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 6S = 12T/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2001.

Mål: Emnet tar sikte på å gi en introduksjon til reologi, som er læren om deformasjon og strømning av materialer: væsker og faste stoffer med fluid respons.

Forutsetning: Kunnskaper tilsvarende grunnkurs i Mekanikk og Fluidmekanikk.

Innhold: Klassifikasjon av fluide materialmodeller. Strømningsfenomener for ikke-newtonske fluider. Termodynamikkens grunnlikninger for strømning. Deformasjonskinematikk. Viskometriske strømninger. Strekkstrømninger. Viskometre og reometre: sylinder-, kapillar-, parallell-plate og konus-plate-viskometre. Materialmodeller: generalisert Newton-fluid, lineære og ikke-lineære viskoelastiske modeller, viskoplastiske modeller, korrotasjonelle modeller. Granulære materialer. Anvendelser av modellene på strømning i rør, kapillarer, spalter, ringsrom (annuli), konvergerende kanaler og dyser. Filmstrømning. Ekstrudering. Filmblåsing.

Undervisningsform: Forelesninger, obligatoriske regneøvinger. 2/3 av øvingene kreves godkjent for å få adgang til eksamen.

Kursmateriell: F. Irgens: Reologi og ikke-Newtonske fluider. Kompendium.

Barnes, H.A., Hutton, J.F., Walters, K.: An Introduction to Rheology. Rheology series, Vol. 3. Elsevier 1989.

Eksamensform: Skriftlig + øvinger.

DIO1012 PLASTISITETSTEORI

Plasticity Theory

Faglærer: Professor Kjell Holthe

Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 6S = 12T/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2002.

Mål: Gi kunnskap om hvordan metalliske materialer oppfører seg etter at flytning inntreffer og hvordan oppførselen til materialet kan beskrives analytisk og numerisk.

Forutsetning: Kunnskaper tilsvarende emne SIO1040 Kontinuumsmekanikk.

Innhold: Emnet vil gi en innføring i klassisk plastisitetsteori. I tillegg vil det bli tatt med bl.a. sykklisk plastisitet, viskoplastisitet, plastisk anisotropi, glidelinjeteori, plastisk instabilitet og kombinasjonen plastisitet og store tøyninger. Det vil bli gitt en gjennomgang av state-of-the art for numerisk beskrivelse av plastiske beregninger og løsningsteknikker med hovedvekt på en elementmetodeformulering.

Undervisningsform: Forelesninger, obligatoriske regneøvinger. Obligatorisk dataøving som består av selvlaget kode som skal inkluderes i et eksisterende program.

Kursmateriell: Utdelte notater. Utvalgte emner fra de to bøkene: M.A. Crisfield: Non-linear FE Analysis of Solids and Structures, volume 1 og 2 (Wiley, 1991 and 1997).

Khan & Huang: Continuum Theory of Plasticity, (Wiley, 1995).

Eksamensform: Skriftlig (eller muntlig).

DIO1013 FLERFASEMODELLERING Modelling of Multiphase Flow

Faglærer: Professor Tor Ytrehus
Professor Il Stein Tore Johansen
Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 6S = 12T/2,5Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2002.

Mål: Emner skal gi innsikt og ferdigheter i mekanistisk modellering av flerfasestrømning.

Forutsetning: Noe bakgrunn i teoretisk strømningsmekanikk, inklusive turbulens, ut over grunnleggende nivå; eksempelvis SIO1066 Viskøse strømninger og turbulens.

Innhold: Emnet omhandler grunnleggende trekk ved detaljert mekanistisk modellering av flerfasestrømninger, samt numeriske beregningsteknikker anvendt på typiske eksempler av slike strømninger i teknologisk sammenheng. Emner som spesielt blir tatt opp: Konserveringslover og interfasebetingelser, midlingsteori, lokale og globale formuleringer, dispergert strømning og turbulens, hydrodynamisk vekselvirkning mellom faser, beregning av distribuerte effekter i to- og tre dimensjoner, bølger og stabilitet av interfaseflater, driftfluks og to-fluid modeller.

Undervisningsform: Forelesninger og øvinger.

Kursmaterieill: Utvalgte artikler og deler av bøker.

Eksamensform: Skriftlig.

DIO1014 TURBULENS Turbulence

Faglærer: Professor Helge Andersson
Uketimer: Høst: 2F- 2Ø- 8S = 12T/2,5Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2001.

Mål: Emnet skal gi inngående kunnskaper i noen utvalgte emner for derved å oppnå en dypere innsikt i teori og matematiske modeller for turbulente strømninger.

Forutsetning: Emnet forutsetter et godt grunnlag i strømningsmekanikk og noe kjennskap til turbulens.

Innhold: Følgende hovedtema behandles:

- Turbulensstruktur og dynamikk: anisotropi, virvling, trykkets betydning, massekrefter og rotasjon.
- Avanserte beregningsteknikker: direkte- og large-eddy simulering, rapid-distortion teori.
- Modellering i fysisk og spektralt rom: Transportmodeller for Reynolds-spenningene, algebraiske forenklinger, nær-vegg modellering, elliptisk relaksasjon, spektral modellering.

Undervisningsform: Forelesninger, seminarer, selvstudium.

Kursmaterieill: Kursnotater, tidsskriftartikler, bokkapitler (alt på engelsk).

Eksamensform: Muntlig.

DIO1015 IKKE-LIN ELEMENTMET Ikke-lineær analyse med elementmetoden: Grunnleggende prinsipper og praktisk bruk Nonlinear Analysis with Finite Elements: Basic Principles and Applications

Faglærer: Professor Bjørn Skallerud
Uketimer: Vår: 3F- 3Ø- 6S = 12T/2,5Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang våren 2002.

Mål: Kurset skal gi en detaljert bakgrunn for forståelse av ikke-lineære elementanalyser.

Forutsetninger: Grunnkunnskaper i fasthetslære, lineær algebra og elementmetoden (lineært).

Innhold: Utgangspunkt tas i den kontinuum-mekaniske beskrivelsen av forskjellige ikke-lineære effekter. Deretter blir de viktigste numeriske løsningsmetodene behandlet. Kurset vil fokusere på

geometrisk og materiell ikke-linearitet, men vil til en viss grad omhandle ikke-lineære randbetingelser (kontakt) og termomekanisk analyse. Utgangspunktet er beskrivelse av forskjellige spennings- og tøyningsbegreper som er hensiktsmessige i forskjellige anvendelser. Elastisitet/plastisitet/viskoplastisitet blir behandlet i tillegg til termomekaniske ligninger. Basis for diskretisering via energiprinsipper blir beskrevet. Diskretisering og frihetsgrader (forskyvninger og rotasjoner). Løsningsmetoder for de globale beregninger (likevekt) og lokale beregninger (oppdatering av variable).

Undervisningsform: Forelesninger, frivillige øvinger.

Kursmateriell: Kompendium.

Eksamensform: Muntlig.

DIO2001 PRODSIM 2

Produktsimulering 2

Product Simulation based on the Finite Element Method 2

Faglærer: Professor Ole Ivar Sivertsen

Uketimer: Vår: 2F- 3Ø- 7S = 12T/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år i vårsemesteret, neste gang våren 2002. Ved færre enn 5 studenter kjøres kurset som ledet selvstudium.

Mål: Emnet skal gi grunnleggende forståelse for teori bak simuleringsprogram samt hvordan simuleringsmoduler spiller sammen.

Forutsetning: Kurset forutsetter fordypningsemne "Produktsimulering" eller tilsvarende kunnskap.

Innhold: Emnet behandler modellerings- og simuleringsteknikker for transmisjoner, friksjon og regulering samt integrasjonsmetoder for ikke-lineære strukturproblemer. Optimaliseringsteknikker, sensitivitetsanalyse og noen ikke-lineære elementmetodeteknikker behandles. Det blir også en kortfattet diskusjon omkring emnene rekursive algoritmer, symbolsk koding, visualisering, brukergrensesnitt, oa. For å gå opp til eksamen kreves innlevering på prosjektarbeid godkjent.

Undervisningsform: Forelesning, selvstudium og prosjektarbeid.

Kursmateriell: Oppgis ved kursets start.

Eksamensform: Muntlig. Karakteren settes fra muntlig eksamen (2/3 vekt) og prosjektarbeid (1/3 vekt).

DIO2002 SVINGNINGSANALYSE

Vibration Analysis

Faglærer: Professor Kristian Tønder

Uketimer: Vår: 2F- 4Ø- 6S = 12T/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet undervises normalt hvert år i vårsemesteret. Ved færre enn 5 studenter kjøres kurset som ledet selvstudium.

Mål: Kurset skal gi innsikt i noen av problemene som skyldes svingninger i flermassesystemer og i kontinuerlige legemer, samt løsning av disse.

Forutsetning: Kunnskaper tilsvarende emnet "Mekaniske svingninger".

Innhold: Emner som behandles er teorien for svingninger i diverse legemer, som bjelker, akslinger, kabler og plater. Det gis innføring i relevante klassiske og numeriske regnemetoder og i tiltak for å løse praktiske svingningsproblemer.

Undervisningsform: Forelesning og selvstudium.

Kursmateriell: Oppgis ved kursets start.

Eksamensform: Muntlig.

DIO2003 KONSTR METODIKK
Konstruksjonsmetodikk
Design Methodology

Faglærer: Professor Hans Petter Hildre
 Uketimer: Vår: 2F- 5Ø- 5S = 12T/2,5Vt
 Øvinger: O

Karakter: TØ

Emnet undervises vekselvis i Norge, Sverige og Danmark.

Mål: Formålet med emnet er å gjøre deltakerne i stand til å betrakte konstruksjonsaktiviteten fra et vitenskapelig standpunkt. Emnet bygger på et teorigrunnlag som gjør det mulig å knytte alle produkttegenskaper til en felles produktmodell. Ifølge denne teorien er konstruksjonsprosessen definert som fastleggelsen av produkttegenskaper og karakteristika.

Forutsetning: Dr.ing.student innen relevant fagområde.

Innhold: Av emner som blir gjennomgått kan nevnes: Maskiners natur og egenart, system modellering av maskiner. Produkttegenskaper. Formgivning. Samspillet mellom form, material og produksjonsmetode. Bruk av ulike modeller i konstruksjonsprosessen. Konstruksjonsmetodikk som vitenskap?

Undervisningsform: Emnet undervises i to konsentrerte perioder med forelesninger og gruppearbeid. I tidsrommet mellom disse periodene arbeider deltakerne med prosjektoppgaver hvor gjennomgått teori anvendes på relevante problemstillinger. Prosjektarbeidet skal presenteres og diskuteres i den andre perioden.

Kursmateriell: Oppgis ved kursstart.

Eksamensform: To rapporter karaktersettes.

DIO2004 VIDEREG TRIBOLOGI
Videregående tribologi
Advanced Tribology

Faglærer: Professor Kristian Tønder
 Uketimer: Høst: 2F- 4Ø- 6S = 12T/2,5Vt
 Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet undervises normalt hvert år i høstsemesteret. Ved færre enn 5 studenter kjøres kurset som ledet selvstudium

Mål: Kurset skal gi innsikt i problemene som angår flater i relativ bevegelse, dvs. friksjon, slitasje og smøring samt de teoretiske og praktiske konsekvensene av disse.

Forutsetning: Kurset forutsetter kunnskaper tilsvarende fordypningsemne "Tribologi".

Innhold: Beskrivelse og karakterisering av virkelige overflater. Utledning av teorier for friksjon, slitasje og smøring. Dette sees i sammenheng med egenskapene til aktuelle materialer og til overflatenes oppbygning og mikrostruktur. Videre behandles konsekvensene for opplagrede konstruksjoners dynamiske egenskaper. Andre delemner praktisk design av tribologiske komponenter samt sviktmekanismer og korrektive tiltak.

Undervisningsform: Forelesning og selvstudium.

Kursmateriell: Oppgis ved kursets start.

Eksamensform: Muntlig.

DIO2005 ROTORDYNAMIKK
Rotor Dynamics

Faglærer: Professor Kristian Tønder
 Uketimer: Vår: 2F- 4Ø- 6S = 12T/2,5Vt
 Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet undervises normalt hvert år i vårsemesteret. Ved færre enn 5 studenter kjøres kurset som ledet selvstudium.

Mål: Kurset skal gi innsikt i noen av problemene som angår rotor. Spesielt behandles effekter av opplagringer, idet disse kan ha avgjørende innflytelse på dynamikken og spesielt stabiliteten.

Forutsetning: Ingen formelle.

Innhold: Emner som behandles er Reynolds' likning dynamiske lagre, selveksiterte svingninger, lagerkoeffisienter; bevegelseslikninger og stabilitet for rotorsystemer. Videre behandles numeriske regnemetoder. Andre delemner er korrektive tiltak.

Undervisningsform: Forelesning og selvstudium.

Kursmateriell: Oppgis ved kursets start.

Eksamensform: Muntlig.

DIO2008 PLASTKOMPOSITTER

Polymerbaserte komposittmaterialer

Composite Materials and Design

Faglærer: Universitetslektor Nils Petter Vedvik

Uketimer: Høst: 2F- 5Ø- 5S = 12T/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Mål: Gi kunnskap om polymerbaserte komposittmaterialer med hensyn på oppbygning, egenskaper, dimensjonering, konstruksjon og tilvirkning.

Forutsetning: Materialteknikk og kontinuumsmekanikk er en fordel.

Innhold: Oppbygging og egenskaper til fiber, matriks og kjernematerial. Termiske og mekaniske egenskaper til kompositter: mikromekaniske modeller, laminatteori, skademekanikk og mekanismer, bruddkriterier. Strukturer: Rotasjonssymmetriske, bjelker, skall, sandwich. FE analyse for kompositter med hovedvekt på skallelement. Tilvirkningsmetoder: Manuell og automatisert opplegging, injisering, vikling, pressforming, profiltrekking. Testmetoder.

Undervisningsform: Forelesninger tilknyttet øvinger. Utstrakt bruk av dataassistert analyse, simulering og visualisering: Maple, Matlab, Ansys.

Kursmateriell: Oppgis ved kursstart.

Eksamensform: Skriftlig/alternativt muntlig.

DIO2009 EKSTRUDERING/FORMING

Aluminium teknologi; ekstrudering og forming

Aluminium Technology; Extrusion and Forming

Faglærer: Professor Sigurd Støren
Professor II Torgeir Welo

Koordinator: Professor Sigurd Støren

Uketimer: Høst: 2F- 4Ø- 6S = 12T/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Mål: Skal gi praktisk og teoretisk kunnskap og forståelse av prosesser, legeringer og produkter tilknyttet ekstrudering av tynnveggede aluminiumprofiler og videre bearbeiding av profilene gjennom bøyning og forming til ferdige komponenter.

Forutsetning: Materialteknologi grunnlag og fasthetstlære/kontinuumsmekanikk.

Innhold:

- *Introduksjon til ekstruderingspraksis:* Pressverket. Ekstruderingspressen og grunnleggende prosessparametre. Profil- og verktøydesign. Prosess- og produktinnovasjon.
- *Ekstruderingssteori.* Eksperimentelle teknikker. Termoplastisk analyse. Flytstabilitet. Friksjon og overflatedannelse i bærekanalen. Numerisk modellering og simulering. Metallurgiske prosesser og egenskaper til ekstruderte profiler.
- *Plastisitetsteori, konstitutive ligninger og formbarhet.*
- *Industrielle bøye- og formeprosesser.* Eksempler fra bilindustrien.
- *Teori og praksis for bøyning og forming.* Utvikling av ligninger for bøyemoment og elastisk tilbakefjæring. Interaksjon mellom bøyemoment og aksielle krefter. Lokal bukling og innsynk. Prinsipper for verktøydesign. Prinsipper for utforming av profilform, prosessforløp og sluttprodukt med sikte på presisjon, vektbesparelse og kostnadseffektivitet.

Undervisningsform: Parallelt med forelesningene bearbeides individuelle semesteroppgaver tilknyttet teoretiske aspekter av ekstrudering, bøyning og forming. Semesteroppgaven teller 50% av den endelige karakter i emnet. Kurset kan, hvis ønskelig, gies i form av konsentrerte forelesninger i en uke

i begynnelsen av semesteret. Deretter bearbeides semesteroppgaven i løpet av 6-7 uker. Kurset avsluttes så med 3-4 dagers seminar, med presentasjon av semesteroppgavene og oppsummering av teorigrunnlaget.

Kursmaterieell: Wagoner, R.H. and Chenot, J.-L.: Fundamentals of Metal Forming, John Wiley & Son, 1997

Støren, S.: Extrusion of Thin-Walled Aluminium Sections (Kompendium)

Welo, T.: Bending and Forming of Thin Walled Aluminim Sections (Kompendium).

Utvalgte artikler.

Eksamensform: Skriftlig/alternativt muntlig + øvinger.

DIO2010 MEKANISK INTEGRITET

Mekanisk integritet under utmatting og siging

Mechanical Integrity under Conditions on Fatigue and Creep

Faglærer: Professor Gunnar Härkegård

Uketimer: Vår: 2F- 3Ø- 7S = 12T/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Da norsk emnebeskrivelsestekst ikke har vært mulig å få innmeldt, er den engelske teksten gjengitt:

The course is given every second year, next time in spring 2002.

Aim: Learn how to apply methods for predicting the mechanical integrity of machine elements operating under fatigue and creep conditions.

Background: General siv.ing.degree (Ms.Sci.). The course is well suited for research students interested in the practical life and condition assessment of power and process plant components.

Content: Global and local integrity, limit load design. Failure and damage modes under mechanical, thermal and chemical loading. Operating history. Scatter in material properties. Probabilistic design aspects. Stress and strain concentrations. Assessment of finite elements results. Welded joints. High- and low-cycle fatigue. Transient thermal loading. Thermal-mechanical fatigue. Creep deformation and creep damage. Fatigue crack growth. Creep crack growth. Short cracks. Cracks at notches. Defect acceptance criteria. Fretting fatigue. Surface integrity. Coatings. Anisotropic materials. Design codes.

Form of instruction: Lectures, group work, problems solving.

Curriculum: Will be specified at start of the course.

Examination: Oral examination.

DIO2011 MODELLERING AV BRUDD

Modellering av sprøtt og duktilt brudd

Modelling of Fracture

Faglærer: Professor Christian Thaulow

Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 8S = 12T/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Da norsk emnebeskrivelsestekst ikke har vært mulig å få innmeldt, er den engelske teksten gjengitt:

Aim: Introduce procedures for modelling of brittle and ductile fracture in metals.

Background: General (MsSci) siv.ing.degree. Some basic background from materials technology and fracture mechanics and required.

Content: I. INTRODUCTION Overview and aims of the course. Computational fracture mechanics Software and possibilities. Brief presentations of research projects.

II BRITTLE FRACTURE Mechanisms and metallographic examinations. Constraint definitions and the development of the T and Q theories. Local approach and Weibull statistics. Mismatch and the development of the JQM approach.

III DUCTILE FRACTURE Mechanisms and metallographic examinations. Analytical approaches and the classical Gurson model. Historical development in modelling of ductile fracture. Cell model approach and the Gurson model for tensile tests Complete Gurson model for cracked specimens.

IV BRITTLE/DUCTILE Mechanisms and challenges. Effect of limited ductile crack growth on the local stressstrain fields and the risk of brittle fracture.

Form of instruction: Lectures, group work, seminars, calculations on computers.

Curriculum: The curriculum is covered by selected Journal papers.

Examination: Oral examination and exercises.

DIO3002 INDUSTRIROBOTER
Industriroboter og automatiske handteringssystemer
Industrial Robots and Automatic Handling Systems

Faglærer: Professor Terje K. Lien
 Uketimer: Vår: 2F- 4Ø- 6S = 12T/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Mål: Emnet gir studentene en innsikt i de grunnleggende egenskapene, oppbyggingen av industriroboter og oppbyggingen av styresystemet og støttefunksjoner som elektronisk syn og kraftstyring for industrirobotene.

Forutsetning: Kunnskaper tilsvarende emnene SIE3040 Reguleringssteknikk m/el.kretser, SIO3030 Digital styring for mekatronikksystemer og SIO3053 Produksjonssystemer.

Innhold: Definisjon og klassifikasjon av handteringsautomater (industriroboter), funksjonsprinsipper og anvendelsesområder for disse. Mekanisk oppbygging og egenskaper. Beskrivelse av styresystemenes oppbygging og programmeringsprinsipper. Styresystemene funksjonsegenskaper, matematisk beskrivelse av de kinematiske struktur og løsningen av det inverskinematiske problem. Industri-roboterts følersystemer (sensorer), elektronisk syn, kraftstyring og "intelligens".

Undervisningsform: Forelesninger og seminarer, obligatoriske øvingsarbeider.

Kursmaterieill: T.K. Lien: Banestyring for universelle handteringsautomater. Institutt for produksjons- og kvalitetsteknikk.

J.J. Craig: Robotics – Mechanics and Control, Addison-Wesley, 1986.

Utvalgte tidsskrifts- og konferanseartikler (oppgis ved kursstart).

Eksamensform: Muntlig.

DIO3003 VERKTØYM KAPABILITET
Verktøymaskinens kapabilitet
Capability of machine tools

Faglærer: Professor Finn Ola Rasch
 Uketimer: Høst: 2F- 4Ø- 6S = 12T/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Mål: Gi studentene økt innsikt i hvordan verktøymaskiner oppfører seg under last og hvilken betydning dette har for funksjonaliteten til de produkter som maskineres.

Forutsetning: Emne SIO3008 Bearbeidingsteknikk og SIO3053 Produksjonssystemer eller tilsvarende.

Innhold: Analyse av de krav til verkstedindustriens prosesser og verktøymaskiner som spesifisering av produkttegnegenskaper stiller. Sammenhengen mellom fremstillingskostnader og ulike krav til presisjon. Analyse av de forskjellige former for avvik fra ideell geometrisk tilstand som forekommer i verktøymaskiner. Metoder og teknikker for kalibrering av måleutstyr og myndigheters og bedrifters krav til tilbakeføring av måleresultater. Statistiske metoder for behandling av måleresultater. Kapabilitetstester, prinsipper og opplegging. Gruppering av testmetoder etter praktiske/teoretiske formål. Hensikten med dynamiske og statiske testmetoder. Svingninger i verktøymaskiner og fundamenter og deres betydning for kapabiliteten. Termiske faktorerens betydning. Bruk av laserinterferometri til verkstedtekniske målinger.

Bruk av laserinterferometriske metoder til bestemmelse av forflytningers nøyaktighet og derigjennom posisjonerings- og repeteringsnøyaktighet.

Bestemmelse av vinkelavvik, planhet og retthet.

Undervisningsform: Forelesninger og kollokvier, obligatoriske øvinger.

Kursmaterieill: Utvalgte tidsskriftartikler og forskningsrapporter.

G. Spur: Die Genauigkeit von Maschinen. (Utvalgte kapitler).

Eksamensform: Muntlig + øvinger.

DIO3004 MATERIALAVV BEARB
Materialavvirkende bearbeiding
Metal Cutting and Unconventional Processes

Faglærer: Professor Finn Ola Rasch
 Uketimer: Høst: 2F- 4Ø- 6S = 12T/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Mål: Gi studentene utvidet og mer grunnleggende kunnskaper om bearbeidingsprosessene i mekanisk industri.

Forutsetning: Emne SIO3008 Bearbeidingsteknikk eller tilsvarende.

Innhold: Analytisk behandling av de grunnleggende forhold ved de viktigste sponfraskillende bearbeidingsprosesser. Mekaniske prosesser: Dreining, fresing, boring og sliping. Spondannelse, skjærekrefter og effektbehov, verktøymaterialer og slitasje, kjøle- og smøremidler. Termiske forhold ved spondannelse. Overflatedannelse. Valg av bearbeidingsdata, bearbeidingsøkonomi. Direkte elektriske prosesser: Elektroerosjon og elektrokjemisk bearbeiding. Teori for materialavvirkning, polaritet, elektrodematerialer, elektrodefremstilling, generatorer. Prinsipper for bearbeiding med laser, elektronstråle, ultralyd og abrasivjet.

Undervisningsform: Forelesninger og kollokvier, obligatoriske øvinger.

Kursmateriell: Boothroyd and Knight: Fundamentals of machining and machine tools.

Utvalgte forskningsrapporter.

Eksamensform: Muntlig.

DIO3005 MASK ANV KUNNSK TEKN
Maskintekniske anvendelser av kunnskapsteknologi
Artificial Intelligence Applied to Mechanical Engineering

Faglærer: Professor Kesheng Wang
 Uketimer: Høst: 2F- 4Ø- 6S = 12T/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Mål: Kurset gir en innføring i maskintekniske anvendelser av kunnskapsteknologi. Problemstillingene hentes fra konstruksjon, produksjon og produksjonsstyring. Kurset vil også gi en innføring i de viktigste datatekniske hjelpemidler for bruk ved kunnskapsteknologi.

Forutsetning: Ingen.

Innhold: Følgende emner behandles:

Del 1. Introduksjon til intelligente produksjonssystemer

- Hva er intelligente produksjonssystemer
- En oversikt over kunstig intelligens

Del 2. Teknikker

- Grunnleggende begreper i AI
- Representasjon av kunnskap
- Representasjon av kunnskap for produksjonsområdet
- Ekspertsystemer
- Programmeringsspråk, verktøy og "shell"

Del 3. Anvendelser innenfor produksjonsområdet

- Konstruksjon og planlegging
- Sekvensiering og kontroll
- Integrert produksjonssystem

Undervisningsform: Forelesninger og seminarer, obligatoriske øvingsarbeider.

Kursmateriell: Kesheng Wang: Artificial Intelligence Applied to Mechanical Engineering.

Eksamensform: Muntlig og prosjektarbeid.

DIO3006 PRODUKSJONSTEKN OPT
Produksjonsteknisk ikke-lineær optimering
Production Engineering Nonlinear Optimization

Faglærer: Professor Wolfgang H. Koch
 Uketimer: Vår: 2F- 4Ø- 4S = 12T/2,5Vt
 Øvinger: O

Karakter: TEØ

Mål: Kurset har blitt utarbeidet spesielt for ingeniør- og ledelsespersonell innen forskning, utvikling og teknologitransfer på feltet produksjons- og kvalitetsteknikk. Med også andre som er interessert i ikke-lineær optimalisering kan få en tilrettelagt innføring i optimaliseringsmodellering, numerisk behandling og i anvendelsen av optimaliseringsverktøy for bearbeidingen av tilsvarende problemstillinger i sitt eget fagfelt. Utover utnyttelsen for kreative ingeniørarbeidet generelt er anvendelsene fokusert på produksjonsteknikk. Integret i dette er å danne en optimaliseringsbasert framstillingssystematikk.

Forutsetning: Noe kjennskap til elementære deler av matematikken slik som maxima og minima i flere variabler, lineær optimalisering. Noe kjennskap til programmering. Ønskelig er kjennskap til forbedringsnødvendigheter og/eller –muligheter i fagfeltene av deltagerne.

Innhold: Computer-Aided Engineering og anvendt ikke-lineær optimalisering, definisjon av matematisk optimalisering, oversikt over behandling/løsning av ikke-lineære optimaliseringsproblemer, spesielle optimaliseringsoppgaver, grafikk- og optimaliseringsbidrag til kreative/innovative ingeniørarbeid, bruk av kunnskapsbaserte systemer, systemanalyse via ikke-lineær optimalisering, Nonlinear Optimisation Software System (**NOSYS**), utvalgte anvendelser i produksjonsteknikk og relaterte felt, derivering av en optimaliseringsbasert framstillingssystematikk.

Undervisningsform: Forelesninger, PC-øvinger, seminar- og individuelt prosjektarbeid. Kurset gis på engelsk. Emnet krever en godkjent prosjektrapport over behandlingen av et anvendelsesprosjekt med fagteoretisk og PC-eksperimentelt innhold. Prosjektarbeidet teller 70% ved fastsettelsen av karakter.

Kursmaterieill: Koch, W.H.: "Production Engineering Non-linear Optimizaation", Lecture Notes, NTNU, Trondheim, 2001.

Utvalgte artikler fra vitenskapelige tidsskrifter.

Eksamensform: Skriftlig/muntlig + øvinger.

DIO3007 RISIKOMODELLERING
Risikomodellering og risikoindikatorer
Risk Influence Modelling and Risk Indicators

Faglærer: Professor Marvin Rausand
 Professor Il Stein Haugen
 Koordinator: Professor Marvin Rausand
 Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 6S = 12T/2,5Vt
 Øvinger: O

Karakter: TEØ

Mål: Emnet vil gi studentene innsikt i hvordan risiko i et komplekst teknisk system kan modelleres, og hvordan ulike faktorer som har innvirkning på risikoen kan beskrives i modeller. Emnet vil videre gi innsikt i hvordan tekniske og organisatoriske risikoindikatorer kan benyttes til å beskrive endringer i risikonivået i driftsfasen.

Forutsetning: Kunnskaper tilsvarende emne SIO3020 Industriell sikkerhet og pålitelighet.

Innhold: Definisjon og diskusjon av risikobegrepet. Diskusjon av hvordan risiko modelleres og analyseres innenfor offshore-næringen og kjernekraftindustrien. Modeller og metoder som beskriver hvordan organisatoriske faktorer kan inngå i analyse av risiko. Definisjon og drøfting av begrepet risikoindikator. Etablering av mulige risikoindikatorer for et praktisk system. Beskrivelse av koplingen mellom risikoindikatorer og risikoen ved hjelp av influensdiagram. Beregning av risikoinfluens ved hjelp av Bayesianske nettverksmetoder.

Undervisningsform: Seminararbeid og individuelt prosjektarbeid. Prosjektarbeidet teller 50% ved fastsettelse av karakter.

Kursmaterieill: Utvalgte forskningsrapporter og tidsskrifts- og konferanseartikler (oppgis ved kursstart).

Eksamensform: Muntlig + prosjektarbeid.

DIO3008 PÅL SIKKER KRIT FUNK

Pålitelighet av sikkerhetskritiske funksjoner

Reliability of Safety-Critical Function

Faglærer: Professor Marvin Rausand
Professor Il Jørn Vatn
Koordinator: Professor Marvin Rausand
Uketimer: Vår: 3F- 3Ø- 6S = 12T/2,5Vt
Øvinger: O Karakter: TEØ

Mål: Emnet vil gi studentene innsikt i modellering og beregning av påliteligheten til sikkerhetskritiske funksjoner. Studentene vil få innsikt i vurdering av ulike typer sikkerhetsbarrierer, hvordan krav til sikkerhetsnivå fastsettes, samt hvordan menneskelige og organisatoriske faktorer innvirker på påliteligheten til sikkerhetskritiske funksjoner.

Forutsetning: Kunnskaper tilsvarende emne SIO3020 Industriell sikkerhet og pålitelighet.

Innhold: Gjennomgang og drøfting av krav til sikkerhetskritiske funksjoner, med spesiell vekt på IEC61508-standard. Sikkerhetsbarrierer og sikkerhetsfunksjoner med spesiell vekt på "forsvar i dybden" konseptet. Risikoaksept og SIL-nivå (Safety Integrity Level). Modeller og metoder for beregning av påliteligheten til sikkerhetskritiske funksjoner. Vedlikehold og oppfølging av sikkerhetskritiske funksjoner. Kopling mellom sikkerhet og regularitet. Menneskelige og organisatoriske faktorer knyttet til sikkerhetskritiske funksjoner. Fellesfeil og beskyttelse mot fellesfeil.

Undervisningsform: Seminararbeid og individuelt prosjektarbeid. Prosjektarbeidet teller 50% ved fastsettelse av karakter.

Kursmateriell: Utvalgte forskningsrapporter og tidsskrifts- og konferanseartikler (oppgis ved kursstart).

Eksamensform: Muntlig + prosjektarbeid.

DIO3009 LOGISTIKKANALYSER

Analyse, modellering og styring av produksjonslogistikk

Analysis, Modelling and Control in Logistics Systems

Faglærer: Professor Il Jan Ola Strandhagen
Uketimer: Vår: 3F- 3Ø- 6S = 12T/2,5Vt
Øvinger: O Karakter: TEØ

Mål: Emnet skal gi studentene innsikt i modellering, analyse og avansert styring av industrielle logistikkssystemer.

Forutsetning: Emnet forutsettes kunnskaper tilsvarende SIO3005 Produksjons- og driftsteknikk, SIO3047 Logistikk og styring og SIO3011 Kvalitetsledelse.

Innhold: Emnet tar for seg tre hovedtema innen logistikk; metoder for analyse av logistikkssystemer, ulike modelleringsteknikker og verktøy, samt avansert styring av industrielle logistikkssystemer. Innen analyse vektlegges metoder for økonomisk analyse, materialflytanalyse og prosessanalyse. Modellering av systemer basert på prosessmodeller, virksomhetsmodeller og flere typer simuleringsmetoder. Fokus på bruk av diskret hendelsessimulering. Anvendelse av ulike styringsmodeller for styring av logistikk, og de ulike prinsippene og teknikkene for styring. Spesielt vektlegges modeller og prinsipper for styring av logistikk basert på konseptet for masseprodusert skreddersøm. Studenten skal levere en skriftlig oppgave basert på case som utgjør øvingsoppgaven i emnet.

Undervisningsform: Seminararbeid og individuelt prosjektarbeid. Prosjektarbeidet teller 50% ved fastsettelse av karakter.

Kursmateriell: Browne: Production Management Systems – a Cim Perspective.

Kreutzer, Wolfgang: Simulation Techniques for Discrete Event Systems

Rolstadås, Andersen: Enterprise Modeling. Kompendium: Styringsmodeller for masseprodusert skreddersøm. Utvalgte vitenskapelige artikler.

Eksamensform: Muntlig eksamen (50%) + prosjektarbeid (50%).

DIO4901 VARME/MASSEOVERGANG
Varme- og masseovergang ved konveksjon
Convective Heat and Mass Transfer

Faglærer: Professor Otto K. Sønju
 Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 7S = 12T/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises normalt hvert andre år, neste gang i studieåret 2002/2003.

Mål: Emnets formål er å gi en videregående behandling av varme- og masseovergang ved konveksjon knyttet til prosesssteknisk utstyr.

Forutsetning: Forutsetter gode grunnkunnskaper i varmeovergang og fluidmekanikk.

Innhold: Emnet inneholder følgende deler:

1. del: Konserveringsligningene, viskositet og spenningsledd, grensesjiktlikningene.
2. del: Impuls og varmeovergang for laminære grensesjikt, laminære strømminger i rør/kanaler, turbulente grensesjikt, turbulent strømming i rør/kanaler og innflytelse av temperaturavhengige fluidegenskaper.
3. del: Masseovergang for grensesjikt. Tvungen og fri konveksjon.

Undervisningsform: Forelesning og obligatoriske regneøvinger.

Kursmateriell: W.M. Kays, M.E. Crawford: Convective Heat and Mass Transfer, 2. edition, McGraw-Hill Book Company, New York, 1980.

Eksamensform: Skriftlig.

DIO4902 VARMETR STRÅL/KOND
Varmetransportberegninger ved stråling og
konduksjon i varmeteknisk utstyr
Thermal Radiation and Conduction in Heat
Transfer Equipment

Faglærer: Professor Otto K. Sønju
 Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 7S = 12T/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises normalt hvert andre år, neste gang i studieåret 2001/2002.

Mål: Emnets formål er å gi en videregående behandling av varmetransport og beregningsmetoder ved konduksjon og termisk stråling i tilknytning til varmeteknisk utstyr.

Forutsetning: Emnet forutsetter gode grunnkunnskaper i varmetransport tilsvarende emne SIO1033 Varmer- og massetransport.

Innhold: Følgende hovedemner behandles:

- Konduksjon: Konduktivitet i faste stoffer, væsker og gasser. Stasjonær konduksjon inkl. finner/ribber. Beregning av kontakt-motstand. Ikke-stasjonær konduksjon. Smelting/størkning.
- Termisk stråling: Strålingsegenskaper for faste stoffer, væsker og gasser. Stråling mellom legemer. Stråling i absorberende medier. Varmeoverføring ved stråling i kombinasjon med konduksjon og/eller konveksjon. Forenklede metoder for beregning av stråling i lukkede rom.

Undervisningsform: Forelesning og obligatoriske regneøvinger.

Kursmateriell: Forelesningsnotater og litteratur som angis under kurset.

Eksamensform: Skriftlig.

DIO4903 VID IND VARMETEK
Videregående industriell varmeteknikk
Advanced Industrial Heat Engineering

Faglærer: Professor Otto K. Sønju
 Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 7S = 12T/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises normalt hvert andre år, neste gang i studieåret 2001/2002.

Mål: Emnets formål er å gi en videregående behandling av varmetransport ved koking og kondensasjon i prosessutstyr. Varmeteknisk design av denne typen utstyr inngår også.

Forutsetning: Forutsetter gode grunnkunnskaper i varmeovergang og fluidmekanikk.

Innhold: Følgende hovedemner behandles:

- Kondensasjon: Grunnleggende teori for varme- og massetransport. Kondensasjon av blandinger. Strømningsforhold, trykktap og varmetransport i kondensatorer. Design av kondensatorer.
- Koking: Grunnleggende teori for varmeovergang. Kritisk varmekrets. Koking av blandinger. Trykktap og varmetransport i prosessutstyr, inklusive dampkjeler. Selvskulering- og tvangssirkulasjonssystemer. Design av utstyr.

Undervisningsform: Forelesninger og obligatoriske øvinger.

Kursmaterieell: Forelesningsreferater og litteratur som angis under kurset.

Eksamensform: Skriftlig.

DIO4904 SYSTEMTEKNIKK

Systemteknikk - prinsipielt grunnlag og praksis

System Engineering Principles and Practice

Faglærer: Professor Truls Gundersen
Foreleser: Professor II Ole Jørgen Hansen
Koordinator: Professor Truls Gundersen
Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 8S = 12T/2,5Vt
Øvinger: O

Karakter: TEØ

Mål: Emnet skal gi en innføring i systemteknikkens prinsipper (herunder enkel systemteori og analyse) samt anvendelser på noen utvalgte områder (bl.a. innen livsløpsanalyser).

Forutsetning: Ingen spesielle.

Innhold: Funksjonell og operasjonell analyse av store integrerte systemer der mange fagdisipliner inngår. Behovsanalyse, kravspesifikasjon og ytelsesspesifikasjon ("hardware", "software" og personell). Samspill kunde, bruker og kontraktør, avveining av ulike behov og krav ("trade-off"). Analyse av livsløp, grenseflater og interaksjoner mellom systemer og deres miljø og mellom systemenes elementer og delsystemer.

Måling og evaluering av systemets ytelser i forhold til krav, for deler av systemet og det totale system. Modellering av systemer og simulering av deres ytelser.

Samspill mellom systemteknikk og produktutvikling, analogier mellom fag.

Undervisningsform: Forelesninger og prosjektarbeid i grupper eller enkeltvis.

Kursmaterieell: O.A. Asbjørnsen: Systems Engineering Principles and Practices.

Eksamensform: Skriftlig + øvinger.

DIO4905 TERMISKE KRAFT/VARME

Termiske kraft/varme-prosesser

Thermal Power Cycles and Cogeneration

Faglærer: Førsteamanuensis Olav Bolland
Uketimer: Høst: 2F- 3Ø- 7S = 12T/2,5Vt
Øvinger: O

Karakter: TE

Mål: Emnet skal gi en grundig kjennskap til og forståelse for termodynamiske sykluser samt oppbygging og virkemåte på komponenter som inngår. Både det teoretiske grunnlaget og beregningsmessig kompetanse skal læres.

Forutsetning: Forutsetter grunnkunnskaper i termodynamikk og noe innsikt i termiske sirkel-prosesser.

Innhold: Termodynamisk grunnlag for kraft/varmeprosesser gjennomgås. Modeller og design-praksis for komponenter som gassturbiner, dampsturbiner, kjeler og kondensatorer blir behandlet. Det vil bli lagt vekt på emner som valg av type system, økonomiske vurderinger, tilpasning av komponenter, off-design oppførsel av systemer. Bruk av alternative arbeidsmedia som erstatning for luft i Brayton-prosesser, og som erstatning for vann i Rankine-prosesser blir behandlet. Avanserte og videreførte

prosesser blir gjennomgått. Regulering av dynamisk oppførsel av termiske kraft-varmeprosesser behandles. Miljøaspekter og metoder for reduksjon av forurensede utslipp vil bli behandlet. Prosesser med fjerning av CO₂ fra forbrenningsproduktene blir presentert.

Undervisningsform: Forelesninger og obligatoriske regneøvinger og øvingsoppgaver på datamaskin.

Kursmateriell: Angis under kurset.

Eksamensform: Skriftlig.

DIO4906 FASTE BRENSLER

Termokjemisk omvandling av faste brenslers Solid Fuels

Faglærer: Professor Johan E. Hustad

Uketimer: Vår: 2F- 4Ø- 6S = 12T/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Mål: Formålet med emnet er å gi en oversikt over ulike faste brenslers (som kull, biobrenslers og avfall) karakteristiske egenskaper som er viktige i termokjemiske omvandlingsprosesser som forbrenning, gassifisering og pyrolyse. Videre å se på perspektiver, muligheter og ulike teknologier for termokjemisk omvandling i forbindelse med energianvendelser i nåtid og fremtid.

Forutsetning: Emnet forutsetter gode grunnkunnskaper i varme- og masseovergang samt kunnskaper om kjemisk kinetikk.

Innhold: Følgende hovedtemaer behandles mer inngående:

- karakterisering av ulike faste brenslers
- pyrolyse og gassifisering
- oppvarming og antenning
- avgivelse og forbrenning av flyktige bestanddeler
- utbrenning av koksrest/trekull
- utvikling av porøsitet og porestruktur
- kjemisk kinetikk og reaksjonshastigheter
- varme- og masseovergang
- diffusjon
- miljø

Undervisningsform: Forelesninger og obligatoriske regneøvinger.

Kursmateriell: Forelesningsnotater, bøker og artikler.

Eksamensform: Skriftlig.

DIO4907 REG AV VANNKRAFTVERK

Regulering av vannkraftverk Hydro Power Plant Control

Faglærer: Professor Hermod Brekke

Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 7S = 12T/2,5Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Mål: Emnet tar sikte på en innføring i stabilitetsanalyse av kontrollsystemer for kraftverk og trykkregulering av pumper. Hovedmålet er å kunne beregne trykkstøt i rør og analysere hastighetsregulering og effektreulering av hydrauliske turbiner etter å ha fullført emnet.

Forutsetning: Eksamen i emne SIE3040 Reguleringsteknikk med el. kretser.

Innhold: Kurset presenterer strukturmatisemetoden for matematisk modellering av hydro-elektriske kraftverk og pumpesystem tilkoplede kompliserte rørledning- og/eller tunnelsystem inkludert ventiler, akkumulatorer og reguleringssystem. Teorien bygger på en ikke-lineær friksjonsdemping av oscillerende strøm i tunneler og rør og innvirkningene fra turbin og pumpekarakteristikker i systemer for turbin og pumpekraftverk eller pumpesystem. Frekvensresponsmålemetoder for å bestemme stabiliteten av kraftverk beskrives. Matematisk modellering av tunnel, rør, turbin, vannstandsregulering, generator og elektrisk nett i frekvensplanet gjennomgås. Øvelser med en 300 m lang prøvesløyfe inngår som laboratorieøvelser sammen med matematisk simulering ved hjelp av datamaskin for det samme system.

Undervisningsform: Forelesninger og frivillige øvinger.

Kursmaterieell: Hermod Brekke: A Stability Study on Hydro Power Plant Governing.

Li Xin Xin: Hydropower System Modelling by the STRUCTURE MATRIX METHOD, HOG Report.

Eksamensform: Skriftlig.

DIO4908 GASSTURBIN FORBR **Gassturbin forbrenning** **Gas Turbine Combustion**

Faglærer: Professor Johan E. Hustad

Uketimer: Vår: 3F- 6Ø- 3S = 12T/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Mål: Emnet skal gi innsikt i det fysikalske grunnlag ved forbrenning. Det tar for seg de essensielle kravene for gassturbin brennkammere og beskriver generelt de forskjellige typer og konfigurasjoner av brennkammer som benyttes i fly- og industrielle gassturbiner.

Forutsetning: SIO1073 Varme- og forbrenningsteknikk.

Innhold: De prinsipielle geometriske og aerodynamiske egenskapene som er vanlige for de fleste typer av brennkammer blir gjennomgått, med hovedvekt på drivstofftilførsel og kjøling. Følgende hovedtemaer behandles mer i detalj:

- Grunnleggende forbrenning (flammetyper – diffusjon/forblandet, flammegrenser, turbulens, antenning).
- Diffusorer (trykkbevaring).
- Aerodynamikk (strømningsegenskaper, miksing av drivstoff/luft, swirl).
- Forbrenningseffektivitet (flammetabilisering, antenningsmekanismer).
- Tilførsel av drivstoff/brensel (injektorkonfigurasjoner, gassforming/flytende brensel).
- Forbrenningsstøy.
- Varmetransport (kjøling av brennkammer/injektor, materialer).
- Utslipp (lav-emisjons brennkammer konfigurasjoner, metoder for begrensning av utslipp – NOx/CO).

Undervisningsform: Forelesninger og selvstendig prosjektarbeid.

Kursmaterieell: Lefebvre, A.H.: Gas Turbine Combustion, utgitt av Edwards Brothers, Ann Arbor, MI, USA 1998.

Eksamensform: Skriftlig + øvinger.

DIO4909 HØYTR VANNKR MASK **Høytrykks vannkraftmaskiner** **High Pressure Hydraulic Machinery**

Faglærer: Professor Hermod Brekke

Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 6S = 12T/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Mål: Emnet tar sikte på en grunnleggende studie av turbindesign for turbiner med fallhøyde over 100 meter. Konstruksjon montasje og materialvalg er inkludert i studiet.

Forutsetning: Emne SIO4040 Hydrauliske strømningsmaskiner og systemer 1 (se studiehåndbok for siv.ing. 2000/01), eller SIO4042 Turbomaskiner.

Innhold: Den viktigste delen av pensum er en inngående teoretisk analyse for å optimalisere den hydrauliske utformingen av et løpehjul. De viktigste parametrene er reaksjonsgrad og trykkbalansering av blad ved hjelp av bladhelning. Dette for å unngå kavitasjon og oppnå høy virkningsgrad og dynamiske problemer på dellast.

Undervisningsform: Forelesninger.

Kursmaterieell: Kompendium.

Eksamensform: Skriftlig.

DIO7004 NATURLIG KONVEKSJON

Naturlig konveksjon i bygninger

Natural Convection Flows in Buildings

Faglærer: Førsteamanuensis Per O. Tjelflaat
 Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 7S = 12T/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høsten 2002.

Målgruppe: Sivilingeniører som skal arbeide med naturlig konveksjonsproblemer.

Mål: Å lære deltakerne metoder for design av naturlig ventilasjon, kaldrassikring etc.

Forutsetning: Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende emne SIO1067 Viskøse strømninger og grensesjikt, (se studieplan for siv.ing. 2000/01).

Innhold: Emnet tar for seg forskjellige strømmingssituasjoner i bygninger hvor naturlig konveksjon inngår. Strømningene vil ha betydning for ventilasjon og oppvarming av bygninger. Eksempler er strømninger i rom som skyldes skorsteinseffekt og vindpåvirkning for bygninger og indre kaldras og varmekilder. Analytiske løsninger, empiriske relasjoner og numeriske beregningsmetoder presenteres.

Undervisningsform: Forelesninger, regneøvinger, laboratorieoppgaver, prosjektoppgaver.

Kursmateriell: Kompendier og utdrag fra litteratur.

Eksamensform: Skriftlig, men muntlig ved mindre enn fire deltakere.

DIO7005 ENERGI/KLIMATEKN MOD

Energi og klimateknisk modellering

Modelling Energy and Indoor Environmental Systems

Faglærer: Førsteamanuensis Kjell Kolsaker
 Uketimer: Vår: 2F- 3Ø- 7S = 12T/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Målgruppe: Energiplanleggere, rådgivere innen klimateknikk og ventilasjon, entreprenører.

Mål: Emnet skal gi en grunnleggende forståelse av fysikken bak effekt- og energibruken i en bygning. Kandidaten skal bli i stand til å bruke resultater fra effekt- og klimaberegninger på en fornuftig måte som et ledd i planleggingen av nybygg, rehabilitering eller energiforsyning.

Forutsetning: SIO1033 Varme- og massetransport eller tilsvarende. Kjennskap til numeriske metoder er å foretrekke.

Innhold: Numeriske modelleringsteknikker for bygninger og bygningskonstruksjoner med vekt på finite differansemetoder. Effektiv løsning av de ligningssystemer som oppstår. Beregning/bearbeiding av ytre påvirkninger som sol og uteklimate. Interne laster. Transient varmeledning. Kortbølget strålingsutveksling. Langbølget strålingsutveksling. Vinduer og glasskonstruksjoner. Avskjerming. Konveksjon. Temperaturfordeling i rommet. Strømningsbalansen i bygget og ventilasjonssystemet. Sammensatte rom-modeller. Dimensjonering av enkeltkomponenter.

Undervisningsform: Gruppeundervisning der studentene presenterer stoffet. Prosjektbasert øvingsopplegg i samarbeid med faglærer.

Kursmateriell: J.A. Clarke: Energy Simulation in Building Design, samt aktuelle publikasjoner.

Eksamensform: Muntlig.

DIO7006 TERMISKE SYSTEMER

Simulation and Optimization of Thermal Systems

Faglærer: Professor Vojislav Novakovic
 Uketimer: Vår: 2F- 3Ø- 7S = 12T/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang i vårsemesteret 2003.

Mål: Emnets formål er å gi et verktøy for å finne frem til alternative utførelser av termiske systemer som ved siden av å gi den ønskede funksjon, også er optimal ut fra de forutsetninger som blir gjort.

Forutsetning: Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende emne SIO1033 Varme- og massetransport.

Innhold: Emnet innledes med en kort repetisjon av økonomi og statistikk og metoder for ligningstilpasning. Videre behandles systemsimulering samt forskjellige optimaliseringsmetoder. Av disse kan nevnes Lagrange-metoden, søkemetoden, dynamisk programmering, geometrisk programmering og lineær programmering. I emnet inngår også modellering av termiske tilstandsstørrelser, simulering av store systemer og probabilistisk dimensjonering.

Undervisningsform: Faglærerseminarer – regneøvinger. For adgang til eksamen forlanges samtlige øvinger utført.

Kursmateriell: W.F. Stoecker: Design of Thermal Systems, Mc Graw-Hill 1989.

Eksamensform: Skriftlig/muntlig.

DIO7007 INDUSTRIVENTILASJON **Industrial Ventilation**

Faglærer: Professor Per O. Tjelflaat
Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 7S = 12T/2,5Vt
Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høsten 2001.

Målgruppe: Sivilingeniører som skal arbeide med industriventilasjon.

Mål: Å lære deltakerne metoder for design og etterprøving for å kunne etablere tilfredsstillende termiske forhold og tilfredsstillende luftkvalitet for arbeidstakere i industrien. Samtidig bør kostnader for installasjoner, drift og vedlikehold av tiltak/utstyr benyttet for dette formål holdes på lavest mulig nivå.

Forutsetning: Forkunnskaper tilsvarende siv.ing.utdanning innen Klimateknikk.

Innhold: Emnet tar for seg designprosedyren for industriventilasjon med bruk av beregningsverktøy både for prosjektering og for verifikasjon. Det gis en innføring i yrkeshygieniske forhold som basis for kravspesifikasjoner for termiske og atmosfæriske forhold. Størstedelen av emnet omhandler forenklede og avanserte beregningsmetoder basert på grunnleggende strømnings- og varmeteknikk. Numeriske beregningsprogrammer, fysiske modeller og måleteknikk blir også berørt.

Undervisningsform: Forelesninger, regneøvinger, laboratorieoppgaver, prosjektoppgaver, ekskursjoner.

Kursmateriell: E. Tähti and H.D. Goodfellow: Industrial Ventilation Design Guidebook, Academic Press, New York, 2000.

Eksamensform: Skriftlig, men muntlig ved mindre enn fire deltakere.

DIO7008 KOMPAKTVARMEVEKSLERE **Kompaktvarmevekslere** **Compact Heat Exchangers**

Faglærer: Professor Geir Owren
Førsteamanuensis Jostein Pettersen
Koordinator: Førsteamanuensis Jostein Pettersen
Uketimer: Vår: 2F- 3Ø- 7S = 12T/2,5Vt
Øvinger: O

Karakter: TE

Målgruppe: Sivilingeniører som ønsker fordypning innen kompaktvarmevekslere og metoder for forøket varmeovergang.

Mål: Målsetningen for emnet er å lære grunnlaget og prinsippene for design og optimalisering av kompaktvarmevekslere, og grunnleggende metoder for å oppnå forøket varmeovergang.

Forutsetning: Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende emne SIO1033 Varme- og massetransport og SIO7030 Energi- og prosesseteknikk.

Innhold: Emnet omfatter følgende hovedtema:

- Introduksjon til kompaktvarmevekslere og forøket varmeovergang
- Evalueringsmetoder for forøket varmeovergang
- Plate-finne flater, utvendige finner og lameller
- Metoder for økning av innvendig enfase varmeovergang ved strømnings i rør og kanaler
- Metoder for forøket varmeovergang ved fordampning og kondensasjon
- Konstruksjonsprinsipper og klassifikasjon av kompaktvarmevekslere
- Prinsipper for design og optimalisering av kompaktvarmevekslere

Undervisningsform: Kollokvier, forelesninger, seminarer, selvstudium.

Kursmateriell: Utdrag fra bøker, kopier av artikler.

Eksamensform: Skriftlig, men muntlig ved færre enn fire deltakere.

DIO7009 FLERFASE TRANSPORT

Flerfase transport

Multiphase Transport

Faglærer: Professor Il Per Fuchs

Professor Ole Jørgen Nydal

Koordinator: Professor Ole Jørgen Nydal

Uketimer: Vår: 2F- 3Ø- 7S = 12T/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Målgruppe: Dr.ing./siv.ing.studenter med interesse for fordypning innenfor aktuelle problemstillinger i olje-gass produksjon.

Mål: Fordypning innenfor flerfasestrøm med vekt på anvendelse mot olje-gass transport i rørledninger.

Forutsetning: Det kan være en fordel med grunnkunnskaper som tilsvarer emne 67173 Flerfase rørstrøm, (se studiehåndbok for siv.ing. 1999/2000).

Innhold: Emnet legges opp for fordypning av utvalgte emner innenfor flerfase rørtransport av hydrokarbon gass/væske-blandinger tilpasset studentenes spesielle interesser. Undervisningen baseres på selvstudium av åpen litteratur, sammenligning med tilgjengelige data og gjennomgang av modellene i kollokvier med studenter og faglærere.

Undervisningsform: Forelesninger, laboratoriedemonstrasjoner, gjesteforelesere, kollokvier.

Kursmateriell: Samling av relevante vitenskapelige artikler.

Eksamensform: Muntlig.

FAKULTET FOR SAMFUNNSVITENSKAP OG TEKNOLOGILEDELSE
Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse

DIS1003 MAT PROGRAMMERING
Matematisk programmering
Mathematical Programming

Faglærer: Professor Bjørn Nygreen
 Førsteamanuensis Marielle Christiansen
 Uketimer: Vår: 4F- 2Ø- 6S = 2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnets undervisningssemester, se tabell foran i kapitlet om instituttet.

Kurset bygger på de deler av emne 92031 Operasjonsanalyse 1 og emne 92033 Operasjonsanalyse 2 som behandler matematisk programmering. I siv.ing.studieplan 2000/2001 tilsvarer dette kurs SIS1017 Optimeringsmetoder. Kurset gir videregående behandling av det metodiske grunnlaget for bruk av matematiske optimeringsmodeller til teknisk-økonomisk planlegging og styring innen industri og forvaltning. Hensikten med kurset er å gjøre studentene i stand til å utnytte de mest avanserte mulighetene som finnes i tilgjengelig programvare for matematisk programmering. For å løse store praktiske problem, er det nødvendig å beherske disse mulighetene fullt ut.

Sentrale emner er følgende:

- Ulike språk for formulering av MP modeller
- Ulike programmer, både selvstendige og bibliotekversjoner, for løsning av MP problemer
- Ulike dekomponeringsmetoder og utnyttelse av matrisestrukturen i varianter av simpleksmetoden
- Beskrivelse av ulike strukturer som kan bygges inn i "branch and bound" algoritmer for diskret optimering
- Karakterisering gyldige ulikheter (mulige kutt) for noen klasser av restriksjoner for heltallige programmeringsproblem
- Føranalyse og automatisk omformulering av MP problemer

DIS1006 OPT UNDER USIKKERHET
Optimering under usikkerhet
Stochastic Optimization

Faglærer: Professor Alexei Gaivoronski
 Uketimer: Høst: 4F- 2Ø- 7S = 2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnets undervisningssemester, se tabell foran i kapitlet om instituttet.

Forutsetning: Det forventes kunnskaper om lineær og ikke-lineær optimering, tilsvarende bl.a. SIS1010 Mikroøkonomi og optimering, SIS1015 Investeringsanalyse, SIS1017 Optimeringsmetoder og SIS1024 Modellering av produksjonssystemer, eller tilsvarende kunnskaper.

Målet med emnet er å gi en innføring i planlegging og beslutningsstøtte under usikkerhet innenfor en ramme av optimering. Det blir særlig lagt vekt på problemer som strekker seg over mange tidsperioder, med gradvis avsløring av usikkerheten. Kurset består av tre beslektede deler:

- teoretisk del
- algoritmer og programvare
- applikasjoner, bl.a. innen finans og produksjonsplanlegging

Eksamen vil bli muntlig.

Pensumlitteratur:

Alexei A. Gaivoronski: Stochastic Programming, Lecture Notes, NTNU, 2001.

I tillegg kommer enkelte artikler og bøker.

DIS1007 SYSTEM DYN BESLUTNING
Systemdynamisk modellering og beslutningsstøtte
System Dynamics Modeling and Decision Support

Faglærer: Førsteamanuensis II Nils Jacob Berland
 Uketimer: Vår: 4F- 2Ø- 6S = 2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnets undervisningssemester, se tabell foran i kapitlet om instituttet.

Systemdynamisk modellering blir stadig mer brukt som verktøy for å forstå prosesser innen f.eks. økologi, økonomi og samfunnsfag. Alt fra svært enkle til komplekse og globale systemer kan beskrives som systemdynamiske modeller. Blant de mest kjente slike modeller er "The limits to growth" og oppfølgeren "Beyond the limits".

Formålet med systemdynamisk modellering er dels å forstå systemer, og dels (om mulig) å kunne forutse fremtidige hendelser gjennom simulering. Modelleringen består i hovedsak av å formulere sammenhenger i systemer ved hjelp av matematiske ligninger og eventuelt å simulere virkemåten med dataprogrammer. Simuleringer kan også brukes til å forutsi systemers tilstand og teste alternative utfall ved å forandre en eller flere parametre. Sammenhengen mellom systemdynamiske modeller og scenarier vil bli gjennomgått.

I kurset vil vi gå gjennom prinsippene bak systemdynamisk modellering, lage praktiske modeller og i tillegg se på bruken av systemdynamisk modellering som verktøy for beslutningsstøtte.

Muntlig eksamen.

DIS1008 SPILLTEORI
Game Theory

Faglærer: Førsteamanuensis II Kjetil K. Haugen
 Uketimer: Vår: 4F- 2Ø- 6S = 2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnets undervisningssemester, se tabell foran i kapitlet om instituttet.

Kurset gjennomfører en inngående behandling av sentrale spillteoretiske emner. Både **kooperativ** og **ikke-kooperativ** spillteori vil bli behandlet, dog med hovedvekt på ikke-kooperativ spillteori. Kurset har ingen formelle krav til forkunnskaper, men generelle kunnskaper og interesse for matematiske emner vil være en fordel. Hensikten med kurset er å gi studentene en forståelse av strategiske problemstillinger som kjennetegnes av interaksjon mellom aktører der en enkelt aktørs nytte avhenger av andre aktørers strategiske valg. Hovedvekten av eksemplene i kurset vil være hentet fra økonomi, dog uten krav om spesielle forkunnskaper innen økonomisk teori.

Pensumlitteratur oppgis ved kursstart.

DIS1010 OPTIMERING OG INFOTE
Optimeringsmodeller i informasjonsvitenskap og telekommunikasjon
Optimization Models in Computer Science and Telecommunications

Faglærer: Professor Alexei Gaivoronski
 Uketimer: Høst: 4F- 2Ø- 6S = 2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Da norsk emnebeskrivelsestekst ikke har vært mulig å få innmeldt, er den engelske teksten gjengitt:
 The course is dedicated to recent developments on the border of operations research, computer science and telecommunications. Optimization ideas have penetrated computer science during last two decades and, conversely, several innovative optimization techniques have origin in computer

science. This cross-fertilization is very useful for both fields. In this course we consider from unifying point of view several such models, in particular

- optimization and network like structures: Neural Nets, Petri Nets, Bayesian Nets;
- machine learning;
- interface between simulation and optimization;
- Evolutionary algorithms;
- multi-agent systems;
- on-line optimization.

We consider applications of these models to telecommunications, production planning, finance.

Eksamen vil bli muntlig.

DIS1054 ORG TEKN ENDRING **Organisasjonsteori, teknologi og endring** **Organizational Theory, Technology and Change**

Faglærer:	Professor Morten Levin		
Uketimer:	Høst: 4F- 4Ø- 4S = 2,5Vt	Vår: 4F- 4Ø- 4S = 2,5Vt	Totalt: 5Vt
Øvinger:	O	Karakter: TØ	

Emnets undervisningssemester, se tabell foran i kapitlet om instituttet.

Emnet forutsetter emnene 92540 Bedriftsadministrasjon 1 og 92521 Bedriftsadministrasjon 2. Tilsvarende SIS1032 Organisering – perm. og temp. og SIS1034 Entreprenørskap og markedsføring. I kurset inngår sentrale deler av den organisasjons-teoretiske litteraturen. Det blir lagt vekt på å presentere en multiparadigme tenkning. Etter en presentasjon av viktige organisasjonsteoretiske retninger, legges det vekt på teori som omhandler samspillet mellom teknologi og organisasjon, samt teorier og modeller som bidrar til å kaste lys over teknologien som et sosialt produkt. Den siste del av kurset har fokus på læring og utvikling i organisasjoner. Videre blir det lagt vekt på en fordypning i teori om læring og forandring. Kurset forutsetter stor grad av aktiv deltakelse fra studentenes side. I emnet skal det skrives et "Paper" modellert etter krav fra anerkjente faglige journaler. Paperet teller 100% av den totale karakteren. Kurset løper over to semestre.

Pensumlitteratur:
Oppgis ved kursstart.

DIS1055 MÅLING OG ANALYSE **Måling og analyse av data i atferdsvitenskapene** **Measurement and Data Analysis in the Behavioural Sciences**

Faglærer:	Førsteamanuensis Steinar Ilstad	
Uketimer:	Høst: 3F- 3Ø- 6S = 2,5Vt	
Øvinger:	O	Karakter: TEØ

Emnets undervisningssemester, se tabell foran i kapitlet om instituttet.

Målsettingen med kurset er å lære å konstruere spørreskjemaer, indekser, tester, etc., og å kunne foreta og fortolke n-variate dataanalyser av forskjeller, samvariasjoner og kausalitet i slike data fra eksperimenter og feltundersøkelser.

Følgende emner inngår i kurset:

Generell målingslære, typer av variabler, operasjonalisering, tester, spørreskjema etc., indeks-konstruksjon, faktoranalyse og beregning av reliabilitet og validitet, skalatransformasjoner. Sentraltendens og variabilitet, bivariate analyser, interaksjonseffekter, multivariate analyser og årsaksanalyse i atferdsforskningen.

Semesteroppgave teller 50% ved fastsettelse av total karakteren.

Pensumlitteratur:
Oppgis ved kursstart

DIS1056 MET I BEDRIFTSFORSK
Metoder i bedriftsforskning, Case-metodikk
Business Research Methods, Case-methodology

Faglærer: Førsteamanuensis Steinar Ilstad
 Uketimer: Vår: 3F- 3Ø- 6S =2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Målsettingen med kurset er å lære å gjennomføre forskningsprosjekter i eller for bedrifter, spesielt i organisasjoner hvor teknologi spiller en sentral rolle.

Følgende emner inngår i kurset:

Forskningsformål, forskningsdesign, problemstilling, eksperimenter, utvalg, målingsteori, spørreskjema, andre målinger, datainnsamling, klargjøring for analyse, indekstronstruksjon, data-analyse, tolkning, evalueringsforskning, longitudinelle studier, meta-analyse, observasjonsmetoder, vitenskapelig forfatterskap, anvendelser, forskningsetikk, prosjektforslag, forskningsevaluering, vitenskapsfilosofi.

Semesteroppgave teller 50% ved fastsettelse av karakteren.

Pensumlitteratur:

Grunnbok: Cooper & Schindler: Business Research Methods

DIS1057 STRATLOG
Strategisk logistikk
Strategic Logistics

Faglærer: Professor Olav Solem
 Uketimer: Vår: 4F- 2Ø- 6S =2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnets undervisningssemester, se tabell foran i kapitlet om instituttet.

Emnet forutsetter emne SIS1036 Logistikk og innkjøpsledelse, eller tilsvarende kunnskaper.

Målet med emnet er å gi innsikt i logistikk med særlig vekt på logistikkens strategiske betydning.

Følgende emner inngår i kurset:

Teorier om strategisk ledelse. Logistikkstrategi. Tidskonkurranse. Nettverksteori. Strategiske allianser. Materialforsyning og leverandørutvikling. Internasjonal logistikk. Økologisk logistikk.

Hver kandidat skal individuelt, eller i grupper, utarbeide en rapport om et spesielt utvalgt emne etter avtale med faglærer. Rapporten teller minst 75% ved fastsettelse av karakteren for kurset.

Pensumlitteratur:

Oppgis ved kursets begynnelse.

DIS1058 FORSKNING OG SAMFUNN
Research and Society

Faglærer: Professor Knut Holtan Sørensen
 Uketimer: Høst: 6F- 6S =12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Kurset behandler sentrale problemstillinger i vitenskapsteori og forskningspolitikk, med hovedvekt på historiske og sosiologiske tilnærminger. Det tar opp vitenskapens og forskernes kår i det moderne samfunnet mot et historisk bakteppe – vitenskapens sosiale organisering, vitenskap i teori og praksis, universitetet som ide og institusjon, verdikonflikter i forskning, kunnskapspolitikk og forholdet mellom vitenskap og samfunn. Hovedvekten er lagt på historisk og sosiologisk vitenskapsteori, og dermed på forståelsesmåter som betoner forskning i praksis.

Karakteren i emnet er basert på semesteroppgave (essay) og en muntlig eksamen.

Antallsbegrensning til 25 deltakere pr. kurs.

DIS1059 OU OG IKT
Organisasjonsutvikling og informasjons- og
kommunikasjonsteknologi
Organizational Development and Information and Communication
Technology

Faglærer: Professor Morten Levin
 Professor Eric Monteiro
 Uketimer: Vår: 2F- 6Ø- 4S =2,5Vt
 Øvinger: O

Karakter: TØ

Mål: Faget skal bidra til å utvikle innsikt i samspillet mellom utvikling av organisasjon og innføring av informasjons- og kommunikasjonssystemer.

Forutsetning: Studentene må ha gjennomført grunnleggende kurs enten innenfor IKT eller organisasjonsutvikling.

Innhold: Faget skal bidra til innsikt i teorier og modeller som kan utvikle innsikt i samspillet mellom innføring av IKT og organisasjonsutviklingsprosessen. Den integrerende faglige plattformen er bygget på en pragmatisk filosofisk epistemologi som grunnlag for en konstruktivistisk orientert organisasjonsutvikling og nettverksteori brukt som grunnlag for utforming av IKT. Møtepunktet mellom disse to teoretiske posisjonene er gitt ved deltakerbaserte strategier ved kombinerende av IKT og organisasjon.

Undervisningsform: Kurset blir gjennomført i antall seminarer som varer ½ dag. Studentene forutsettes å arbeide i kollokviegrupper i tilegnelsen av fagstoffet, og det forventes aktiv deltakelse i seminarene.

Kursmateriell:
 Oppgis ved kursstart.

DIS1060 RISIKO OG SÅRBARHET
Forståelse for og håndtering av risiko- og sårbarhetsproblematikk i
samfunn og næringsliv
The Understanding and Management of Risk and Vulnerability
Problems in Society and Organisation

Faglærer: Professor Jan Hovden
 Uketimer: Høst: 2F- 4Ø- 6S =2,5Vt
 Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnets undervisningssemester: Se tabell foran i kapitlet om instituttet.

Kurset baserer på emne 92557 Sikkerhetsledelse, emnene SIS1050 HMS Sikkerhetsstyring og SIS1049 HMS-sikkerhetsledelse, eller tilsvarende forkunnskaper.

Emnet behandler sårbarhetsanalyse for kritisk infrastruktur og for virksomheters trusler. I dette inngår teori om robuste organisasjoner sett fra en samfunnsvitenskapelig synsvinkel og statsvitenskapelige problemstillinger om forvaltningsstrukturer og reguleringer på sikkerhets- og beredskapsområdet på ulike nivåer (globalt, internasjonalt, nasjonalt, regionalt og lokalt). Emnet vil spesielt vektlegge trusler knyttet til IKT og globalisering.

Undervisningsopplegget vil bestå av kollokvering mellom studenter og faglærer, skriving av semesteroppgaver som også presenteres muntlig. Disse oppgavene vil kreve bruk av pensum i forhold til spesifikke problemstillinger. Semesteroppgaven skal tilfredsstillende krav til essay/artikler fra anerkjent tidsskrift.

Pensumlitteratur:
 Artikler og bøker som oppgis ved kursstart.

DIS1061 INDUSTRIELL ØKOLOGI**Industriell økologi – teoretisk og metodologisk tilnærming til flerfaglig forskning****Industrial Ecology – Theoretical and Methodological Approach to Multi-disciplinary Research**

Faglærer: Professor Annik Magerholm Fet

Uketimer: Vår: 3F- 6Ø- 15S =5Vt

Øvinger: O

Karakter: TØ

Emnets undervisningssemester: Se tabell foran i kapitlet om instituttet.

Emnet skal gi kunnskap og forståelse for sammenhengen mellom teori og metodikk ved ulike fagdisipliner/forskningstradisjoner, og om hvordan ulike fagområder innen humaniora, samfunnsvitenskap, naturvitenskap og teknologi kan integreres i flerfaglige doktorgradsprosjekter.

Emnet skal gi støtte for utvikling av forskningsdesign og valg av metoder for deltakerne.

Emnet tar opp sentrale teoretiske og metodiske problemstillinger ved følgende tema: Industri, teknologi og miljøutfordringene – historisk og sosiologisk tilnærming til komplekse spørsmål.

Systemteori og metodikk innen samfunnsvitenskapen, ingeniørvitenskap og naturvitenskap.

Kritisk analyse av det industrielle økologiske konsept og linken til naturens økologi. Analyse av industrielle organisasjoner, vilkår og metoder for endring.

Strategi og logistikk i industrielle nettverk. Kommunikasjon, formidling og argumentasjon. Presentasjon og drøfting av deltakernes prosjekter eller utvalgte case.

Emnet undervises av en faglærergruppe knyttet til Programmet for industriell økologi (IndEcol). Det forutsettes at studentene er tatt opp på et doktorgradsstudium hvor tverrfaglige/flerfaglige problemstillinger står sentralt. Doktorgradsstudenter knyttet til IndEcol-programmet vil bli prioritert.

Maks. antall: 20.

Emnet er organisert med åtte dagsseminarer og forutsetter aktiv deltakelse fra studentene. Det skal skrives ett flerfaglig essay (paper) basert på kravene fra anerkjente tidsskrift. Essayet teller 100% av karakteren.

Pensumlitteratur:

Artikler og bøker som oppgis ved kursstart.

EMNEBESKRIVELSER I NUMMERREKKEFØLGE

EMNER SOM INNGÅR I STUDIEHÅNDBOKA FOR DR.ING. OG SOM ANDRE ENN TEKNOLOGIFAKULTETENE INNEN UNIVERSITETET HAR ANSVARET FOR

DIMBT150 ULTRALYD AV KARSYKD

Ultralyd i diagnostikk og behandling av karsykdommer **Ultrasound in diagnostics and treatment of vessel diseases**

Faglærer: Seksjonsoverlege Ola Sætre
Uketimer: Vår: 2,5F- 1Øu- 2D = 8Bt/1,5Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet gis av Program for medisinsk teknologi.

Kurset blir forelest som konsentrert undervisning vår 2001. (Totalt 30F+ 12Øu+ 24D) Kurset vil bli gjentatt hvert tredje år.

Kurset vil ta for seg de ulike metoder for ultralydavgjøring og instrumentering. Høyfrekvent ultralydavgjøring ved operasjoner, og ultralydavgjøring med kateterinvasjon vil bli omtalt. Videre vil en behandle bildekvalitet, og bruk av ultralydteknikk vil bli et annet tema.

Kurset vil videre gi en oversikt over bruk av ultralyd i diagnostikk av åresykdommer i aorta og underekstremitetenes arteria, ved carotisstenose og ved forandringer i de mesenteriale og renale kar.

En vil også omtale hvordan utredning av venesystemet før karoperasjoner kan benyttes klinisk, og beskrive den plass ultralydteknologien har i utredning av venøs insuffisiens. En vil også omtalt bruk av transkranielle Doppler-målinger, intraoperative ultralydbaserte målemetoder og nytten av intravaskulær ultralydavgjøring. Bruk av Dopplerutstyr til oppfølging av pasienter som har gjennomgått behandling for åresykdommer vil bli omtalt.

I kurset vil det inngå praktiske øvinger med bruk av fargedoppler i diagnostikk og de ulike karsykdommer.

Deltakergruppe:

Teknologer: Siv.ing./cand.scient med bakgrunnskunnskap i medisinsk teknologi (f.eks. studieretning for biofysisk og medisinsk teknologi ved NTNU).

Leger: Primærleger, kirurger, indremedisinere, radiologer mv.

DIMBT155 BIOMEKANIKK

Biomekanikk: mekaniske egenskaper til levende vev. **Biomechanics: Mechanical Properties of Living Tissues.**

Faglærere v/Institutt for fysiologi og medisinsk teknikk
Faglærer: Professor Fridtjov Irgens
Uketimer: Vår: 2,5F- 1Øu- 2D = 8Bt/1,5Vt
Øvinger: O Karakter: TE

Emnet gis av Program for medisinsk teknologi.

Emnet undervises konsentrert over 1 uke annen hver vår, første gang våren 2002.

Emnet blir gitt som kombinert dr.ing.emne/EEU kurs og er utarbeidet i samarbeid med Program for medisinsk teknologi ved NTNU.

Emnet forutsetter grunnkurs i mekanikk og fluidmekanikk. Det er også en fordel med noe kjennskap til kontinuumsmekanikkens begreper. Emnet skal gi en oversikt over fagområdet biomekanikk. Med utgangspunkt i mekanikk, materialmekanikk, reologi og kontinuumsmekanikk blir følgende sentrale områder behandlet: viskoelastiske egenskaper til biovæsker og faste biomaterialer, blodets reologi, blodstrømning i arterier og vener, mekanisk oppførsel til skjelettmuskler, hjertemuskler, mekaniske egenskaper til bein og brusk.

En del forelesninger vil være presentasjoner av forskningsaktiviteter ved NTNU innen fagområdet. Det vil bli gitt regneøvinger som leveres inn. Oppgavene vil bli rettet og gjennomgått.

Pensumlitteratur:

Emnet vil bygge på følgende 3 bøker av Y.C.Fung:

Biomechanics: Mechanical Properties of Living Tissues. 2. ed. Springer Verlag, 1993.

Biodynamics: Circulation. Springer Verlag, 1984.

Biomechanics: Motion, Flow, Stress and Growth, Springer Verlag, 1990.

Det blir utgitt eget kompendium i emnet.

DIMBT160 MOD BERTEK MED TEKN

Moderne beregningsteknikker i medisinsk teknologi

Computational science in medical technology

Faglærer: Professor Hans Torp

Uketimer: Høst: 2F- 2Øs- 2D = 8Bt/1,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet gis av Program for medisinsk teknologi.

Emnet foreleses annethvert år, første gang høsten 2001.

Emnet tar utgangspunkt i noen aktuelle anvendelser innen biomekanikk og medisinsk bilde-diagnostikk, og gir en innføring i simuleringsmetoder, problemstillinger rundt implementasjon av algoritmer, og praktisk bruk av beregningsverktøy.

Eksempler på anvendelser i biomekanikk: Modellbasert estimering av hjertemuskel-kontraksjon, Interaksjon muskel/blodstrøm i hjerte/kar systemet. Eksempler på anvendelser innen medisinsk bilde-diagnostikk: Numerisk beregning ved ulineær bølgeforplantning fra ultralydprobe, sanntidsalgoritmer for medisinsk signal/bildebehandling.

Det vil inngå en semesteroppgave som kan velges innen ett av anvendelsesområdene.

HFAVS401 VITENSKAPELIG PUBLISERING

Vitenskapelig publisering

Scientific Writing

Faglærer: Førsteamanuensis Nancy Lea Eik-Nes

Uketimer: Høst: 2F- 4Ø- 6S = 2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Kurset gjør studentene kjent med de viktigste sjangrene innen vitenskapelig publisering – både skriftlig og muntlig presentasjon av vitenskap. Kurset tar for seg vitenskapelig kommunikasjon og tekstproduksjon som prosess. Målet med kurset er å gi studentene mulighet til å utvikle og forbedre sine skriftlige, muntlige og tekstanalytiske ferdigheter innenfor deres egne forskningsfelt. Studentene får anledning til å analysere og skrive forskningsartikler (primær-, populærvitenskapelig-, oversiktsartikler). De får også anledning til å presentere forskningsarbeid i muntlig form (konferanseinnlegg). Det blir også lagt vekt på engelsk som publikasjonsspråk. (Kurset er på engelsk). Antall plasser er begrenset til 25.

DIX0990 INFORMASJONSSØKING

Information retrieval

Faglærer: Førstebibliotekar Roar Storleer

Uketimer: Høst: 1,5F- 1Øs- 1D = 5Bt/1Vt

Øvinger: O

Karakter: BØ

Emnets formål er å gi grunnleggende innføring i moderne informasjonssøking, og kunnskap om publisering av eget stoff. Gjennom forelesninger, demonstrasjoner og øvinger, vil studentene få

kjennskap til effektiv søking og utvelgelse i dagens informasjonsflom. Dette vil komme til praktisk nytte i Dr.ing.-studiet, og siden i arbeid innen undervisning, forskning og industri.

Emnet foreleses konsentrert over en uke hver høst.

Forskjellige dokumentformer blir presentert og prinsipper for lagring og gjenfinning av informasjon vil bli berørt. Hovedvekten vil bli lagt på søking i bibliotek- og artikkeldatabaser, samt på vurdering av litteraturreferanser og anskaffelse av primærlitteraturen. En del av emnet vil dreie seg om publisering av eget materiale.

Pensumlitteratur:

Kompendium fra UBiT.

Støttelitteratur.

Antall plasser er begrenset til 10

DIX0998 INFORMASJONSSØKING **Information retrieval**

Faglærer: Førstebibliotekar Roar Storleer

Uketimer: Vår: 1,5F- 1Øs- 1D = 5Bt/1Vt

Øvinger: O

Karakter: BØ

Emnets formål er å gi grunnleggende innføring i moderne informasjonssøking, og kunnskap om publisering av eget stoff. Gjennom forelesninger, demonstrasjoner og øvinger, vil studentene få kjennskap til effektiv søking og utvelgelse i dagens informasjonsflom. Dette vil komme til praktisk nytte i Dr.ing.-studiet, og siden i arbeid innen undervisning, forskning og industri.

Emnet foreleses konsentrert over en uke hver vår.

Forskjellige dokumentformer blir presentert og prinsipper for lagring og gjenfinning av informasjon vil bli berørt. Hovedvekten vil bli lagt på søking i bibliotek og artikkeldatabaser, samt på vurdering av litteraturreferanser og anskaffelse av primærlitteraturen.

En del av emnet vil dreie seg om publisering av eget materiale.

Pensumlitteratur:

Kompendium fra UNiT.

Støttelitteratur.

Antall plasser er begrenset til 10.