

## FAKULTET FOR NATURVITENSKAP OG TEKNOLOGI

Fakultet for naturvitenskap og teknologi gir undervisning innen studieretningene:

Kjemisk prosesssteknologi  
 Uorganisk kjemi  
 Organisk kjemi  
 Fysikalsk kjemi  
 Bioteknologi/Havbruk  
 Materialteknologi  
 Teknisk elektrokjemi  
 Fysikk

Fakultetets forskningsutvalg har følgende medlemmer:

### **Prodekanus, førsteamanuensis Åse Krøkje, Botanisk institutt (leder)**

Professor Claus Bech, Zoologisk institutt  
 Førsteamanuensis Anne Fiksdahl, Institutt for kjemi  
 Førsteamanuensis Jon Otto Fossum, Institutt for fysikk  
 Professor Hans Jørgen Roven, Institutt for materialteknologi og elektrokjemi  
 Dr.scient.student Henrik Jensen, Zoologisk institutt  
 Dr.ing.student Hilde Lea Hansen, 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. Videre er alle skjemaer samt Administrative bestemmelser lagt ut på nettet (<http://www.nt.ntnu.no/adm/forskerutdanning>).

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.

Cand.scient-(300) og Dr.scient-(400) emner som kan inngå i dr.ing.studiet

Kode	Tittel	Vekttall	Und.v.sem.
MNK BI 310	Populasjonsgenetikk	2	høst
MNK BI 313*	Eksperimentell cellebiologi	4	høst
MNK BI 315*	Populasjonsgenetikk laboratoriekurs	2	høst
MNK BI 316	Molekylær cellebiologi	3	høst
MNK BI 361	Marinbiologi II	3	høst
MNK BI 370	Miljøtoksikologi	4	høst
MNK BI 371*	Forurensingsøkologi	2	
MNK BO 320	Eksperimentell plantefysiologi	4	høst
MNK ZO 332*	Evolusjonær økologi	2	høst
MNK BI 310*	Biovisualisering	2,5	vår
MNK BI 372	Miljøtoksikologi	2,5	vår
MNK BI 373*	Gentoksikologi	2,5	vår
MNK BI 332*	Populasjonsøkologi	2,5	vår

MNK BO 332	Planteøkologi II	2,5	vår
MNK BO 333*	Dynamisk biogeografi	2,5	vår
MNK ZO 333	Fiskeøkologi	2,5	vår
MNK ZO 331	Atferdsøkologi	2,5	vår
MNK BI 331*	Interaksjoner og stoffomsetning i akvatiske miljøer	2,5	vår
MNK FEL 330*	Landskapsøkologi	2,5	vår
MNK FEL 331*	Landskapsøkologi II, prosjektarbeid og ekskursjon	2,5	vår
MNK BI 361	Marinbiologi II	2,5	vår
MNK BI 301*	Systematikk/taksonomi	2,5	vår
MNK BI 380	Biodiversitet	2,5	vår
MNK AK* 305	Fiskens utviklingsbiologi	2,5	vår
MNK AK* 307	Biologiske signalmolekyler	2,5	vår
MN FEL 391	Naturfag fagdidaktikk	2,5	vår
MNK BI 490	Biologisk vitenskapsteori	3	vår
MNK ZO 491	Dyreforsøkslære for stipendiater mm	2	høst
MNK BI 470	Biomarkører	4	
MNK BI 480	Bevaringsbiologi	5	vår
MNK BO 430	Planteøkologi III	5	
MNK BI 420	Insekt/plante interaksjoner	3	
MNK BO 420	Regulering av planters vekst og utvikling	4	
MNK BO 420A	Regulering av planters vekst og utvikling	3	
MNK ZO 420	Nevrobiologi I	5	
MNK ZO 421	Nevrobiologi II	2	
MNK ZO 422	Temperatur-regulering	3	
MNK ZO 423	Respirasjonsfysiologi	3	
MNK ZO 424	Akvatisk økofysiologi II	4	
MNK ZO 425	Biologiske effekter av miljøforurensninger	4	
MNK BI 400	Evolusjonær biologi	3	vår
MNK BI 401	Atferd og bevaringsbiologi	2	vår

Fakultetet tilbyr følgende fellesemne som kan inngå:  
DIK0051 Transportprosesser.

## Fakultet for naturvitenskap og teknologi tilbyr følgende dr.ing.emner:

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst			Vår			Vt	Kar
			F	Ø	S	F	Ø	S		
DIK0051	TRANSPORTPROSESSER	03-04	2	1	7	2	1	7	4,0	TØ
DIK2082	VG PROSESS-SIMUL	H03	3	3	7				2,5	TEØ
DIK2084	VG PROSESS-SYNTSE	H03	3	3	9				3,0	TEØ
DIK2087	TREKJ TREFOREDLE PROS	H03			15				3,0	TE
DIK2089	VG REAKTORMODELLERING	V04				2	2	11	3,0	TE
DIK2091	KRYSTALLISASJON	V03				2	2	11	3,0	TE
DIK2093	MAT MODELLTILPASSING	V04				3	3	7	2,5	TEØ
DIK2094	GASSRENSING	H03	3	3	9				3,0	TE
DIK2095	MEMBRANSEPARASJON VG	V03				2	2	11	3,0	TE
DIK2099	FASELIKEVEKTER	H03	3	1	11				3,0	TEØ
DIK2550	KATALYSE/MILJØ	V04				2	2	6	2,0	TE
DIK2551	IND KOLLOIDKJEMI	H02	3	3	9				3,0	TE
DIK2580	GASSRENS MED MEMBRAN	V03				2	2	11	3,0	TE
DIK2596	KATAL OMS HYDROKARB	V03	2	2	6				2,0	TE
DIK2597	ANVENDT HET KAT	H03	2	2	6				2,0	TE
DIK2598	KARAKT HET KAT	H02	2	2	6				2,0	TE
DIK2599	BINDEMIDDELTEKNOLOGI	V04				3	2	7	2,5	TE
DIK3010	LETTM ELEKTROLYSE 2	V03				3	2	7	2,5	TE
DIK3011	KARBON MATERIALTEKN	H03	2	2	8				2,5	TE
DIK3012	VIDERE FASTSTOFFKJ	03-04	2	5	5	2	5	5	5,0	TE
DIK3013	TERMOD HØYTEMP SYST	H02	4		14				4,0	TE
DIK3014	VIDEREG UORG KJEMI	V03				3	1	8	2,5	TE
DIK3015	SEMENTKJEMI	V03				2	2	8	2,5	TE
DIK3016	VIDEREG KER MATR VIT	V04				2		10	2,5	TE
DIK3030	ORG MED FARM KJEMI	V03							2,5	TE
DIK3031	MASSEPEK ORG KJEMI	V04				4	4	4	2,5	TE
DIK3032	FORSKN PROSJ ORG KJ	H02	2		22				5,0	TE
DIK3033	FORSKN PROSJ ORG KJ	V03				2		22	5,0	TE
DIK3034	ORG SYNTSE	02-03	3	2	7	3	2	7	5,0	TE
DIK3035	METALLORG SYNTSE	H03	4	2	6				2,5	TE
DIK3036	STEREOKJ SYN KIR ST	H03	2	2	8				2,5	TE
DIK3050	VIDR KJEMOMETRI	V04				2	4	6	2,5	TEØ
DIK3051	VIDR IRREV TERMODYN	V04				2	1	7	2,0	TEØ
DIK3052	TERMODYNAMIKK	V03				2		10	2,5	TE
DIK3053	STAT TERMODYNAMIKK	V03				2		10	2,5	TE
DIK3054	KJEMOMETR MODELLER	H03	3	2	7				2,5	TEØ
DIK4080	VG BIOPOLYMERKJEMI	H03	4	2	9				3,0	TE
DIK4082	MIKROBIELL ØKOLOGI	H03	4	3	7				3,0	TE
DIK4083	MOL BIOINFORMATIKK	H02	3	4	5				2,5	TEØ
DIK4091	MOLEKYLÆR TOKSIKOLOGI	H03	3	1	8				2,5	TE
DIK4092	NMR FYS BOKJ BIOL	V04				3	1	10	3,0	TEØ
DIK4093	PROKARYOT MOLBIOL	V03				3		9	2,5	TE
DIK4095	KOMPLEKSE KARBOHYDR	H03	4	2	12				4,0	TE
DIK4097	MARIN BOKJEMI	H02	3	2	9				3,0	TE
DIK4098	PROTEINSTRUKTURER	V04				3	2	9	3,0	TE
DIK4099	FYS/KJEM METODER	V03				1	6	6	3,0	TEØ
DIK5010	KINETIKK ELEKTRODEPR	02-03	2	1	7	2	1	7	4,0	TE
DIK5011	ELEKTROKJEM KORROSJ	02-03	2	1	5	2	1	7	4,0	TE
DIK5012	HALVLEDER-ELEKTROKJ	03-04	2	1	5	2	1	5	3,5	TE
DIK5013	LETTM ELEKTROLYSE 1	H03	4	2	10				3,5	TE
DIK5014	ELEKTROKJEM ENERGI	02-03	2	1	4	2	1	7	3,5	TE
DIK5050	VIDR KJEM METALLURGI	V03				3	2	7	2,5	TEØ
DIK5051	REDUKSJONSSMELTING	V04				3	2	7	2,5	TE
DIK5053	PLASMATEKNIKK	V03				3	2	7	2,5	TE
DIK5055	DISLOK PLAST BEARB	V03				2	2	6	2,0	TE
DIK5057	REKRYST OG TEKSTUR	V04				2	2	5	2,0	TE
DIK5058	METALL MODELL SVEIS	H02	3	3	7				2,5	TEØ
DIK5059	JERN STÅL METALLURGI	V03				3	3	7	2,5	TEØ
DIK5060	ELEKTRONMIKROSKOPI	V04				2	2	8	2,5	TE
DIK5061	UTMATTING AV METALL	H03	4	4	4				2,5	TEØ
DIK5062	SKADEANALYSE	V03				2	2	6	2,0	TEØ
DIK5063	VG STØPERIMETALLURGI	H02	2	3	7				2,5	TE
DIK5064	MET REAKSJONSKINETIK	H02	2	2	5				2,0	TE
DIK5065	ALU LEG - DEFORM	V03				4	4	4	2,5	TEØ
DIK5066	MOD SIMUL MIKROSTRUK	H02	3	2	7				2,5	TE
DIF4901	TEKNISK OPTIKK	V04				3	2	4	2,5	TEØ
DIF4902	KVANTEOPTIKK	H02	4	1	3				2,5	TE
DIF4903	OVERFLATEKARAKTERIS	H02	4	2	2				2,5	TE
DIF4923	KVANTEOR FASTE ST	H02	3	2	4				2,5	TE
DIF4930	MESOSKOPISSK FYSIKK	V03				3	2	4	2,5	TE
DIF4941	KRITISKE FENOMENER	V03				3	2	4	2,5	TE
DIF4943	MATEM APPR FYSIKK	H02	3	2	4				2,5	TE
DIF4944	TRANSPORT I NANOSTR	V04				3	2	4	2,5	TE

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst			Vår			Vt	Kar
			F	Ø	S	F	Ø	S		
DIF4980	KRYSTALLOGRAFI	V04				4	2	4	3,0	TE
DIF4982	DIFFRAKSJONSTEORI	V03				2	2	3	2,0	TE
DIF4983	LYS/NØYTRONSPEKTRO	H03	3	2	4				2,5	TE
DIF4984	SYMMETRI I FYSIKKEN	H03	3	2	4				2,5	TE
DIF4986	FUNKSJ INT METODER	H02	3	2	4				2,5	TE
DIF4988	STATISTISK FYSIKK	V04				3	2	4	2,5	TE
DIF4990	I-ION STRÅL/BIOLOG EFF	V03				4	4	6	4,0	TE
DIF4991	BIOLOGISK FYSIKK	H03	3	2	4				2,5	TE
DIF4994	SUPERKONDUKTIVITET	V04				3	2	4	2,5	TE
DIF4995	STRÅLINGSVEKSELVIRK	V04				5	6	8	5,0	TE
DIF4996	STRÅLINGSDOSIMETRI	V05				4	4	6	4,0	TE
DIF4997	POLYMERFYSIKK 1	H02	3	2	4				2,5	TE
DIF4998	POLYMERFYSIKK 2	V03				2	2	3	2,0	TE
DIF4999	BIOPOLYMERGELER	V03				3	3	3	2,5	TE

V er våsemester.

H er høstsemester.

### Eksempel på studieopplegg:

Fakultet for naturvitenskap og teknologi

### Vitenskapelig avhandling - tittel:

2D and 3D characterisation and modelling of paper structure

### Hovedfagsbetegnelse:

Kjemisk prosesseteknologi - Treforedling

### Emneopplegg:

Emnenr	Emnetittel	Emne- type	Vt
DIK2093	MAT MODELLTILPASSING	DR	3,0
SIK5077	LYS- OG ELEKTRONMIKR	ORD	2,5
SIO2080	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 VEKT TALL:		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 May-Britt Hägg

Professor Hugo A. Jakobsen

Professor Preben C. Mørk

Professor Norvald Nesse  
 Professor Johan Sjöblom  
 Professor Sigurd Skogestad  
 Professor Hallvard Svendsen  
 Professor Gunnar Thorsen  
 Professor II Arne Grislingås  
 Professor II Peder Kleppe  
 Professor II Kristian Lien  
 Professor II Didrik Malthé-Sørensen  
 Professor II Kjell Moljord  
 Professor II Erling Rytter  
 Førsteamanuensis De Chen  
 Førsteamanuensis Egil Haanæs  
 Førsteamanuensis Størker T. Moe  
 Førsteamanuensis Magnus Rønning  
 Førsteamanuensis Tore Haug-Warberg

## 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
- Katalytisk oksidasjon
- Fremstilling av heterogene katalysatorer
- Karakterisering av heterogene katalysatorer (porefordeling og spesifikk overflate, karakterisering av materialer og adsorberte komplekser med bl.a. IR, XPS, AES, STM, TEM, EXAFS og andre teknikker).
- Kinetikkstudier og modellering
- Deaktivering av katalysatorer
- Strukturerte og mikrostrukturerte materialer og reaktorer

### 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 eksperimentalstudier 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
- Separasjonsteknologi for salter og metallprodukter
- Rensing av industrielle avløpsvann ved ionebytting og væske-væske ekstraksjon
- Måling og modellering av fasevekter
- Membranseparasjon i væske eller gassfase
- Energisparende separasjonsprosesser

### 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			Vt	Kar
			F	Ø	S	F	Ø	S		
DIK2082	VG PROSESS-SIMUL	H03	3	3	7				2,5	TEØ
DIK2084	VG PROSESS-SYNTSE	H03	3	3	9				3,0	TEØ
DIK2087	TREKJ TREFOREDL PROS	H03			15				3,0	TE
DIK2089	VG REAKTORMODELLERING	V04				2	2	11	3,0	TE
DIK2091	KRYSTALLISASJON	V03				2	2	11	3,0	TE
DIK2093	MAT MODELLTILPASSING	V04				3	3	7	2,5	TEØ
DIK2094	GASSRENSING	H03	3	3	9				3,0	TE
DIK2095	MEMBRANSEPARASJON VG	V03				2	2	11	3,0	TE
DIK2099	FASELIKEVEKTER	H03	3	1	11				3,0	TEØ
DIK2550	KATALYSE/MILJØ	V04				2	2	6	2,0	TE
DIK2551	IND KOLLOIDKJEMI	H02	3	3	9				3,0	TE
DIK2580	GASSRENS MED MEMBRAN	V03				2	2	11	3,0	TE
DIK2596	KATAL OMS HYDROKARB	V03				2	2	6	2,0	TE
DIK2597	ANVENDT HET KAT	H03	2	2	6				2,0	TE
DIK2598	KARAKT HET KAT	H02	2	2	6				2,0	TE
DIK2599	BINDEMIDDELTEKNOLOGI	V04				3	2	7	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 Trygve Foosnæs

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 Sørlie  
 Førsteamanuensis Dagfinn Bratland  
 Førsteamanuensis Kjell Wiik

### **Seksjon for fysikalsk kjemi**

Professor Bjørn Hafskjold  
 Professor Signe Kjelstrup  
 Professor Bjørn Alsberg

### **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

### **Cand.scient-(300) og Dr.scient-(400) emner som kan inngå i dr.ing.studiet:**

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

## 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
- Nye reaksjoner og metoder
- Stereoselektiv syntese
- Reaksjoner i membraner
- Metallkatalyse i organiske reaksjoner

### Fysikalsk organisk kjemi

- Oksidasjonsreaksjoner
- Konformasjonsforhold hos fleksible molekyler

### Analytisk organisk kjemi

- Spektroskopi
- Kromatografi

## Seksjon for fysikalsk kjemi

Avhandlingen bør være innenfor ett av disse forskningsområder:

### Irreversibel termodynamikk og molekylodynamikk

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. Datamaskinsimuleringer er sentralt.

Aktiviteten fokuserer på:

- Transportprosesser i væsker og faste stoffer, heterogene system, overflater, fasegrenser, dråper, teoretisk irreversibel termodynamikk og minimalisering av entropoproduksjon. Anvendelser på reaktor modellering, brenselceller, elektrolyse, katalyse og koalesence.

### Kjemometri og bioinformatikk

Matematiske og statistiske metoder brukes for å få relevant og pålitelig informasjon fra måledata. Aktiviteten fokuserer på anvendt Kunstig intelligens og multivariabel modellering i kjemi og biologi/medisin:

- 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 kunstig intelligens, matematikk og statistikk rettet mot kjemiske og biologiske/medisinske anvendelser
- Bioinformatikk: Utvikling og bruk av dataanalysemetoder for bruk innen funksjonell genomforskning

## 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			Vt	Kar
			F	Ø	S	F	Ø	S		
DIK3010	LETTM ELEKTROLYSE 2	V03				3	2	7	2,5	TE
DIK3011	KARBON MATERIALTEKN	H02	2	2	8				2,5	TE
DIK3012	VIDERE FASTSTOFFKJ	03-04	2	5	5	2	5	5	5,0	TE
DIK3013	TERMOD HØYTEMP SYST	H02	4		14				4,0	TE
DIK3014	VIDEREG UORG KJEMI	V03				3	1	8	2,5	TE
DIK3015	SEMENTKJEMI	V03				2	2	8	2,5	TE
DIK3016	VIDEREG KER MATR VIT	V04				2		10	2,5	TE

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

### Seksjon for organisk kjemi

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst			Vår			Vt	Kar
			F	Ø	S	F	Ø	S		
DIK3030	ORG MED FARM KJEMI	V03							2,5	TE
DIK3031	MASSESPEK ORG KJEMI	V04							2,5	TE
DIK3032	FORSKN PROSJ ORG KJ	H02	2		22	4	4	4	5,0	TE
DIK3033	FORSKN PROSJ ORG KJ	V03				2		22	5,0	TE
DIK3034	ORG SYNTSE	02-03	3	2	7	3	2	7	5,0	TE
DIK3035	METALLORG SYNTSE	H03	4	2	6				2,5	TE
DIK3036	STEREOKJ SYN KIR ST	H03	2	2	8				2,5	TE

### Seksjon for fysikalsk kjemi

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst			Vår			Vt	Kar
			F	Ø	S	F	Ø	S		
DIK3050	VIDR KJEMOMETRI	V04				2	4	6	2,5	TEØ
DIK3051	VIDR IRREV TERMODYN	V04				2	1	7	2,0	TEØ
DIK3052	TERMODYNAMIKK	V03				2		10	2,5	TE
DIK3053	STAT TERMODYNAMIKK	V04				2		10	2,5	TE
DIK3054	KJEMOMETR MODELLER	H03	3	2	7				2,5	TEØ

## INSTITUTT FOR BIOTEKNOLOGI

Professor Bjørn E. Christensen

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 Trond E. Ellingsen

Professor II Åge Haugen

Professor II Arne Smalås

Professor II Kjell M. Vårum

Førsteamanuensis Turid Rustad

Førsteamanuensis Sergey Zotchev

Førsteamanuensis II Are Kristiansen

## 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
  - Grunnleggende studier og industriell utnyttelse av den konserverende effekten av Spagnum-moser

### Marin biokjemi/Havbruk

- Produksjon av fettsyrer (DHA) i marine mikroorganismer

### 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 studier av epimeraser

### Biokjemiteknikk

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

### Næringsmiddelkjemi

- Tekstur i fisk
- Enzymatiske prosesser i marine biprodukter
- Konservering av marine biprodukter
- Superkjøling av mat
- Lipid-protein interaksjoner

### Miljøbioteknologi

- Biofilmdannelse og biofouling
- Gel-immobiliserte mikrobielle økosystemer

## Dr.ing.emner ved Institutt for bioteknologi

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst			Vår			Vt	Kar
			F	Ø	S	F	Ø	S		
DIK4080	VG BIOPOLYMERKJEMI	H03	4	2	9				3,0	TE
DIK4082	MIKROBIELL ØKOLOGI	H03	4	3	7				3,0	TE
DIK4083	MOL BIOINFORMATIKK	H02	3	4	5				2,5	TEØ
DIK4091	MOLEKYLÆR TOKSIKOLOGI	H03	3	1	8				2,5	TE
DIK4092	NMR FYS BOKJ BIOL	V04				3	1	10	3,0	TEØ
DIK4093	PROKARYOT MOLBIOL	V03				3		9	2,5	TE
DIK4095	KOMPLEKSE KARBOHYDR	H03	4	2	12				4,0	TE
DIK4097	MARIN BOKJEMI	H02	3	2	9				3,0	TE
DIK4098	PROTEINSTRUKTURER	V04				3	2	9	3,0	TE
DIK4099	FYS/KJEM METODER	V03				1	6	6	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 Hans J. Roven (Fysikalsk metallurgi)  
 Professor Nils Ryum (Fysikalsk metallurgi)  
 Professor Jan K. Solberg (Fysikalsk metallurgi)  
 Professor Reidar Tunold (Elektrokjemi)  
 Professor II Jarle Hjelen (Metallurgi)  
 Professor II Tor Lindstad (Prosessmetallurgi)  
 Professor II Hallvard Tveit (Prosessmetallurgi)

### Avhandling

Emneområdet for avhandlingen vil ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet og samarbeidende industri og forskningsinstitusjoner. Vår forskningsvirksomhet har en sterk industriell tilknytning og er gruppert i tre hovedområder:

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

Instituttet har gode laboratoriefasiliteter og et vidt internasjonalt kontaktnett. De fleste avhandlinger gjennomføres i nær tilknytning til instituttets internasjonale kontakter og ofte med kortere opphold utenfor NTNU. Mulighetene for finansiering via Norges forskningsråd og norsk industri er gode.

### I. Prosessmetallurgi

- Matematisk modellering og simulering
- Resirkulering av materialer og 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 oksyden
- Studier av metallurgiske smelte- og raffineringsreaktorer

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 forsøkteknikk 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
- 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 materialteknologi

Hovedtemaer innenfor dette området er korrosjon, overflateteknologi 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:

- Elektrokatalyse
- Hydrogenteknologi
- Brenselcelleteknologi, polymerelektrolytter
- Batteriteknologi, hydridbatterier
- Foelektrokjemi

### Fagstudium

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.

### Betegnelse på fagstudium:

Fysikalsk metallurgi  
 Prosessmetallurgi  
 Elektrokjemi

### Dr.ing.emner ved Institutt for materialteknologi og elektrokjemi

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst			Vår			Vt	Kar
			F	Ø	S	F	Ø	S		
DIK0051	TRANSPORTPROSESSER	03-04	2	1	7	2	1	7	4,0	TØ
DIK5010	KINETIKK ELEKTRODEPR	02-03	2	1	7	2	1	7	4,0	TE
DIK5011	ELEKTROKJEM KORROSJ	02-03	2	1	5	2	1	7	4,0	TE
DIK5012	HALVLEDER-ELEKTROKJ	03-04	2	1	5	2	1	5	3,5	TE
DIK5013	LETTM ELEKTROLYSE 1	H03	4	2	10				3,5	TE
DIK5014	ELEKTROKJEM ENERGI	02-03	2	1	4	2	1	7	3,5	TE
DIK5050	VIDR KJEM METALLURGI	V03				3	2	7	2,5	TEØ
DIK5051	REDUKSJONSMELTING	V04				3	2	7	2,5	TE
DIK5053	PLASMA TEKNIKK	V03				3	2	7	2,5	TE
DIK5055	DISLOK PLAST BEARB	V03				2	2	6	2,0	TE
DIK5057	REKRYST OG TEKSTUR	V04				2	2	5	2,0	TE
DIK5058	METALL MODELL SVEIS	H02	3	3	7				2,5	TEØ
DIK5059	JERN STÅL METALLURGI	V03				3	3	7	2,5	TEØ
DIK5060	ELEKTRONMIKROSKOPI	V04				2	2	8	2,5	TE
DIK5061	UTMATTING AV METALL	H03	4	4	4				2,5	TEØ
DIK5062	SKADEANALYSE	V03				2	2	6	2,0	TEØ
DIK5063	VG STØPERIMETALLURGI	H02	2	3	7				2,5	TE
DIK5064	MET REAKSJONSKINETIK	H02	2	2	5				2,0	TE
DIK5065	ALU LEG - DEFORM	V03				4	4	4	2,5	TEØ
DIK5066	MOD SIMUL MIKROSTRUK	H02	3	2	7				2,5	TE

### INSTITUTT FOR FYSIKK

Instituttet er organisert i 4 seksjoner:

#### Seksjon for kondenserte mediers fysikk

Leder: Professor 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  
 Professor Johannes Bremer  
 Professor Ola Hunderi  
 Professor Steinar Raaen

**Seksjon for teoretisk fysikk**

Leder: Professor Bo-Sture Skagestam  
 Professor Per Chr. Hemmer  
 Professor Alex Hansen  
 Professor Eivind Hiis Hauge  
 Professor Johan Skule Høye  
 Professor Jan Myrheim  
 Professor Kåre Olaussen  
 Professor Kim Sneppen  
 Professor Asle Sudbø  
 Professor Hans Kolbenstvedt  
 Professor Kjell Mork  
 Førsteamanuensis Sigmund Waldenstrøm  
 Førsteamanuensis Ingjald Øverbø  
 Førsteamanuensis Arne Brataas

**Seksjon for anvendt fysikk og fagdidaktikk**

Leder: Førsteamanuensis Tore H. Løvaas  
 Professor Ole Johan Løkberg  
 Professor Hans M. Pedersen  
 Professor Helge Skullerud  
 Førsteamanuensis Thorarinn Stefansson  
 Førsteamanuensis Per Morten Kind  
 Professor Berit Kjeldstad  
 Førsteamanuensis Jørgen Løvseth  
 Førsteamanuensis Knut Arne Strand

**Seksjon for biofysikk og medisinsk teknologi**

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

**Instituttet har 3 deltidsstillinger innen området biofysikk og medisinsk teknologi**

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

**Avhandling**

Aktuelle emner er:

Seksjon for kondenserte mediers fysikk

- Overflatestudier ved ellipsometri og IR spektroskopi og STM
- Høgtemperatur 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 materialeegenskaper 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.
- Holografisk registrering, deformasjons- og vibrasjonsanalyse ved TV-holografi
- 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
- 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, sterkt korrelerte systemer
- Partikkelfysikk
- Kvanteoptikk

Cand-scient-(300) og Dr.scient-(400) emner som kan inngå i dr.ing.studiet:

MNFFY306 Målesensorer og transdusere, 4vt  
 MNFFY308 Signalanalyse, 4vt  
 MNFFY320 Matematisk geofysikk, 3vt  
 MNFFY334 Biofysikk II, 4vt  
 MNFFY350 Stjernefysikk, 3vt  
 MNFFY351 Kosmologi og exobiologi, 4vt  
 MNFFY352 Kosmologi og astropartikkelfysikk, 4vt  
 MNFFY362 Subatomær fysikk, 3vt  
 MNFFY363 Partikkelfysikk, 4vt  
 MNFFY370 Lys, syn, farge, 3vt  
 MNFFY450 Kompakter stjerner, 4vt  
 MNFFY465 Kvantefeltteori, 4vt  
 MNFFY466 Kvanteflavour- og kvantekromo-dynamikk, 4vt  
 MNFFY467 Kvanteoptikk, 4vt

### 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 obligatoriske emner for disse dr.ing.studentene. Dr.ing.studenter med grunnutdanning fra andre steder enn NTNU som ønsker å utføre sitt forskningsarbeid innenfor seksjon 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 3 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