

Revisjon av valfag i matematikk og fysikk ved HVL

Rapport frå arbeidsgruppa

Samansetning og mandat

Arbeidsgruppa for revisjon av matematikk 3 ved Høgskulen på Vestlandet har bestått av følgende medlemmer:

- Preben Gråberg Nes, leiar for gruppa. Institutt for datateknologi, elektroteknologi og realfag. Campus Førde
- Amir Massoud Hashemi. Institutt for datateknologi, elektroteknologi og realfag. Campus Bergen
- Odd Magne Øgreid. Institutt for datateknologi, elektroteknologi og realfag. Campus Bergen
- Harald Spångberg. Institutt for datateknologi, elektroteknologi og realfag. Campus Haugesund

Gruppa blei oppretta av Koordinerende utval for ingeniørutdanninga (KUI) i møte 2/11 2020.

Referansegruppa har bestått av følgende medlemmer:

- Lars-Petter Helland. Data og informasjonsteknologi. Campus Bergen.
- Kjell Eivind Frøysa. Elektroteknologi. Campus Bergen.

Bestilling til arbeidsgruppa

- Arbeidsgruppa skal foreslå nytt emne i matematikk 3 og fysikk som dekker opptakskrav for 2-årig master i ingeniørfag (sivilingeniør). Arbeidsgruppa skal vurdere om ein bør tilby emne på 10 studiepoeng eller i 5 studiepoengeiningar.
- Eksisterande emneplanar for matematikk 3/fysikk: [MAT150](#), [MAT151](#), [MAT152](#), [MA2-301](#) og [ING3019](#). Alle dei eksisterande emna blir undervist siste gang i studieåret 2020-2021. Den spesifikke tilpassinga for kjemi med emnet MAT150 går ut. 2021-kullet på kjemi startar på ein ny studieplan der dei følger de same matematikkemna som byggfag.
- Revisjonen av emneplanane skal vere basert på emneplanane i matematikk [MAT110](#) og [MAT202](#) (MAT201 og MAT203 undervisast siste gang i 2020-2021) og fysikk: [ING171](#), [ING172](#) og [ING173](#).

Mål

Målsetninga for dei nye emneplanane er:

- mest mogleg samkøyring mellom dei nye emneplanane.
- mest mogleg samkøyring av undervisning.
- læringsformer og vurderingsformer som er tilpassa læringsutbyttet i faget.

Arbeidsmetode

Arbeidsgruppa har hatt to møter via Zoom. I etterkant av det andre møtet blei eit framlegg av emneplanen sendt til referansegruppa og instituttleiarane ved FIN for innspel.

Revisjonen av emneplanen for matematikk 3 er gjort med grunnlag i emneplanane til matematikk 1 (MAT110), matematikk 2 (MAT201/MAT202/MAT203), og fysikk (ING171/ING172/ING173). Vi har vurdert korleis emneplanane til dei over nemnte faga har innverknad på innhaldet i valemna i

matematikk og fysikk. I bestillinga til arbeidsgruppa var det informert at kjemifag frå og med 2021 skal følge same emneplan som bygg- og maskinfag.

Opptakskrav til master i sivilingeniør ved NTNU

Arbeidsgruppa tar utgangspunkt i at dei nye emna skal sikre at kandidatar ved HVL oppfyller krava innan matematikk og fysikk for opptak til 2-årig master i ingeniørfag (sivilingeniør) ved NTNU.

Opptakskravet for 2-årig master i ingeniørfag (sivilingeniør) ved NTNU er:

- Minimum 25 studiepoeng i matematikk
- Minimum 7,5 studiepoeng i fysikk.

<https://www.ntnu.no/studier/opptak/master/soknad>

Arbeidsgruppa legg til grunn at kandidatar har 20 studiepoeng matematikk frå MAT110 og MAT20X. Grunnlaget i fysikk varierer mellom dei ulike studieretningane. Arbeidsgruppa legg til grunn at kandidatar har minimum 5 studiepoeng fysikk frå eitt av emna ING171/172/173 eller som ein del av andre emne på studieretninga. (<https://www.hvl.no/om/organisering/fin/koordineringsutvalget-for-ingeniorutdanning/>)

Forslag til oppdeling av emne

Valemnet matematikk og fysikk (MAT150/151/152) ved campus Bergen består i dag av to delar, ein med matematikk og ein med fysikk/partielle differensiallikningar. Kvar del har eit omfang på 5 studiepoeng. Innhaldet av matematikkdelen av dei tre emna er likt, medan den andre delen er ulik mellom dei tre emna. Ved campus Førde (MA2-301) og campus Haugesund (ING3019) blir i dag valemnet i matematikk undervist som eit eige emne på 10 studiepoeng. Innhaldet i desse faga svarar til matematikkdelen av faga ved campus Bergen.

Arbeidsgruppa foreslår at HVL framover skal tilby eitt valemne i matematikk. Dette faget kan samkøyrast for alle studieretningar og på alle studiestader. Matematikkemnet vil innholdsmessig svare til ING3019/MA2-301 og matematikkdelen av MAT150/151/152.

Arbeidsgruppa foreslår vidare at HVL framover skal tilby to valemne i fysikkemne; eitt med hovudvekt på elektrisitet og magnetisme og eitt med hovudvekt på bølgefysikk og termodynamikk. Desse emna vil innholdsmessig svare til fysikkdelen av MAT151 og MAT152.

Vi foreslår at HVL skal tilby følgande valemne i matematikk og fysikk:

- MAT301 Fleirdimensjonal analyse
- ING270 Elektrisitet og magnetisme
- ING271 Bølgefysikk og termodynamikk

Arbeidsgruppa har vurdert fordeler ved å dele valemnet i matematikk og fysikk i fleire emne på 5 studiepoeng.

- Undervisninga av matematikkemnet kan samkøyrast for alle studieretningar og studiestader.
- Studentane slepp å ta opp både fysikk og matematikkdel ved stryk i ein av delane.
- Studentane kan forholde seg til eitt matematikkemne og eitt fysikkemne. Det er i dag liten innholdsmessig relevans mellom tema som blir undervist i matematikk- og fysikkdelen av MAT15X.

Skildring av emna

Forslaget til emneplanar er vedlagt dette dokumentet. I dette avsnittet vil vi kortfatta presentere innhaldet og grunngi dei vala som er tatt av arbeidsgruppa.

Skildring av emnet MAT301 Fleirdimensjonal analyse

Innhaldet i matematikkemnet vil i hovudsak svare til innhaldet i ING3019, MA2-301 og matematikkdelen av MAT150/151/152.

Arbeidsgruppa har vurdert emna MAT110 og MAT201/202/203 for om det er grunnlag for endringar i forhold til noverande innhald i valemnet i matematikk.

Med grunnlag i innhaldet i MAT201/202/203 foreslår vi å fjerne partiell derivasjon og funksjonsdrøfting og retningsderivasjon frå noverande pensum i MAT150/151/152, ING3019 og MA2-301. Arbeidsgruppa foreslår å legge noko mindre vekt på dobbeltintegrasjon.

Det er lagt meir vekt på bruk av MatLab i emna MAT110 og MAT20X. I forslaget for emneplan for matematikk 3 foreslår vi å bruke MatLab til å visualisere kurver, flater, grafar og vektorfelt i 2 og 3 dimensjonar.

Innhald

Arbeidsgruppa føreslår at følgande tema skal vere del av valemnet i matematikk:

1. Koordinatsystem: polare-, sylindriske-, og sfæriske koordinatar.
2. Kurver i planet og rommet: parameteriserte kurver.
3. Flater i rommet: plan og krumme flater.
4. Funksjonar av fleire variablar: nivåkurve, nivåflater, Lagranges metode, kurveintegral, flateintegral, trippelintegral.
5. Vektoranalyse: gradientvektor, divergens og curl, konservativt vektorfelt, potensialfunksjon, fundamentalsetninga for kurveintegral, Greens setning, Stokes setning og divergenssetninga.
6. MatLab: bruke MatLab for å visualisere kurver, flater og vektorfelt.

Anbefalte forkunnskapar

Anbefalte forkunnskapar er at kandidatane har gjennomført matematikkemna MAT110 og MAT201/202/203.

Obligatoriske arbeidskrav

Ei skriftleg innlevering må vere levert og godkjent for å få gå opp til eksamen.

Eksamen

Arbeidsgruppa foreslår at eksamen skal ha varigheit på 4 timer. Viss faget skal undervisast på tvers av lærestadar må det vere felles eksamensdato. Utforming av eksamensoppgåver og sensur skal utførast i samarbeid mellom forelesarar ved dei ulike lærestadane.

Koordinering

For å sikre eit likeverdig tilbod til studentar ved ulike linjer og lærestadar bør ein person ha ansvar for å koordinere faget.

Læremiddel

I fellesemne bør det vere ei felles lærebok. Arbeidsgruppa foreslår at forelesarar knytt til emnet finner læremiddel i god tid før emnet skal undervisast første gong.

Hjelpemiddel på eksamen

- Lærebok.
- Enkel kalkulator.

Skildring av emnet ING270 Elektrisitet og magnetisme

Innhaldet i fysikkemnet ING270 Elektrisitet og magnetisme vil svare til fysikkdelen av MAT151.

Arbeidsgruppa kan ikkje sjå vesentleg overlapp mellom ING171/172/173 og innhaldet av fysikkdelen av MAT151. Vi foreslår å vidareføre innhaldet i fysikkdelen av MAT151 i det nye emnet ING270 Elektrisitet og magnetisme.

Innhald

Arbeidsgruppa foreslår at fysikkemnet ING270 Elektrisitet og magnetisme inneheld:

1. Elektrostatikk
2. Magnetisme
3. Elektromagnetisk induksjon
4. Elektriske kretsar
5. Halvleiarteknologi
6. Solcelleteknologi

Anbefalte forkunnskapar

Grunnleggande mekanikk.

Obligatoriske arbeidskrav

Ei skriftleg innlevering må vere levert og godkjent for å få gå opp til eksamen.

Eksamen

Arbeidsgruppa foreslår at eksamen skal ha varigheit på 4 timer. Viss faget skal undervisast på tvers av lærestadar må det vere felles eksamensdato. Utforming av eksamensoppgåver og sensur skal utførast i samarbeid mellom forelesarar ved dei ulike lærestadane.

Koordinering

For å sikre eit likeverdig tilbod til studentar ved ulike linjer og lærestadar bør ein person ha ansvar for å koordinere faget.

Læremiddel

I fellesemne bør det vere ei felles lærebok. Arbeidsgruppa foreslår at forelesarar knytt til emnet finner høvelege læremiddel i god tid før emnet skal undervisast første gong.

Hjelpemiddel på eksamen

- Lærebok.
- Enkel kalkulator.

Skildring av emnet ING271 Bølgefysikk og termodynamikk

Innhaldet i fysikkemnet ING271 Bølgefysikk og termodynamikk vil i hovudsak svare til fysikkdelen av MAT152.

Arbeidsgruppa kan ikkje sjå vesentleg overlapp mellom ING171/172/173 og innhaldet av fysikkdelen av MAT152. Vi foreslår å vidareføre innhaldet i fysikkdelen av MAT152 til det nye emnet ING271 Bølgefysikk og termodynamikk.

Innhald

Arbeidsgruppa foreslår at fysikkemnet ING271 Bølgefysikk og termodynamikk inneheld:

1. Viskositet
2. Trykk i vesker
3. Kontinuitetslikning
4. Fotoelektrisk effekt.
5. Ioniserande stråling
6. Bølgefysikk
7. Termodynamikk
8. Varmelære
9. Kinetisk gassteori
10. Varmetransport

Anbefalte forkunnskapar
Grunnleggande mekanikk.

Obligatoriske arbeidskrav

Ei skriftlege innlevering må vere levert og godkjent for å få gå opp til eksamen.

Eksamen

Arbeidsgruppa foreslår at eksamen skal ha varigheit på 4 timer. Viss faget skal undervisast på tvers av lærestadar må det vere felles eksamensdato. Utforming av eksamensoppgåver og sensur skal utførast i samarbeid mellom forelesarar ved dei ulike lærestadane.

Koordinering

For å sikre eit likeverdig tilbod til studentar ved ulike linjer og lærestadar bør ein person ha ansvar for å koordinere faget.

Læremiddel

I fellesemne bør det vere ei felles lærebok. Arbeidsgruppa foreslår at forelesarar knytt til emnet finner høvelege læremiddel i god tid før emnet skal undervisast første gong.

Hjelpemiddel på eksamen

- Lærebok. Det er lov med egne notat i læreboka.
- Enkel kalkulator.

Særlege omsyn før første gangs undervisning

Samordning av undervisning mellom fleire lærestadar forutset at det blir satt av ressursar til å utforme opplegget i emnet.

Ved campus Førde og campus Haugesund blir i dag valemnet i matematikk undervist med eit omfang på 10 studiepoeng, medan det tilsvarande omfanget ved campus Bergen er 5 studiepoeng. Ved ei samkøyring av emnet på fleire studiestadar vil dette forutsette samkøyring og utvikling av eit felles opplegg før første gangs undervisning. Før emnet skal undervisast første gang bør ein avgjere kva lærebok som skal brukast i emnet, og avgjere kva del av pensum som skal vektleggast.

Kommentar frå arbeidsgruppa

Arbeidsgruppa ønsker å spele inn at ved ei eventuell seinare endring bør ein vurdere å endre matematikkemnet til 10 studiepoeng. Omfanget av tema som skal gjennomgåast i faget er stor i forhold til tildelt undervisningsressurs. Dette vil truleg gjere matematikkfaget tilgjengeleg for ein større del av studentane.

Studentar ved dataingeniørstudiet har i dag ikkje eit fullgodt alternativ til eit valemne som svarer til matematikk 3. Arbeidsgruppa føreslår at det blir utvikla eit slikt valemne tilpassa forutsetningane til studentar ved dataingeniørstudiet. Arbeidsgruppa føreslår at det blir utarbeida eit valemne i matematikk tilpassa studentar ved datastudiet i samband med oppstart av masterstudiet i datateknologi.

Mandat for arbeidsgruppe for samordning av ingeniørutdanningen: matematikk 3 og fysikk for studieåret 2021 - 2022

Bakgrunn

Dekan har opprettet Koordineringsutvalget for ingeniørutdanningen, KUI. I mandatet er det gitt at utvalget skal gi dekanen *råd om samkjøring av emner, med fokus på fellesemnene i rammeplanen. Utvalget skal sette ned arbeidsgrupper med aktuelle fagpersoner på tvers av utdanningene.*

Dette er i tråd med krav fra Kunnskapsdepartementet. I etatsstyringsmøte 06.06.17 ble forventningen til en samordning av utdanningene uttrykt slik: *Departementet forventer at høyskolen gjennomgår studieporteføljen med sikte på å utvikle en tydeligere profil [].*

Referat fra møter i KUI er publisert på:

<https://www.hvl.no/om/organisering/fin/koordineringsutvalget-for-ingeniorutdanning/>

Sammensetning av arbeidsgruppen

Arbeidsgruppen skal bestå av ansatte som underviser i matematikk og fysikk. Alle campus skal være representert i arbeidsgruppen.

- Preben Gråberg Nes (matematikk, Campus Førde - leder)
- Amir Massoud Hashemi (matematikk, Campus Bergen)
- Odd Magne Øgreid (fysikk, Camps Bergen)
- Harald Spångberg (matematikk, Campus Haugesund)

Videre er instituttlederne bedt om å peke ut ansatte fra ingeniørfagfeltene som kan inngå i en referansegruppe for arbeidsgruppen. Referansegruppen bør få mulighet til å gi innspill minst en gang i løpet av prosessen.

Bestilling til arbeidsgruppen

Bestillingen ble revidert etter et møte den 12. desember 2020 mellom leder av arbeidsgruppen, assisterende instituttleder IDER, prodekan for utdanning, leder og sekretær i KUI.

- Arbeidsgruppen skal gå foreslå nytt emne i matematikk 3 og fysikk som dekker opptakskrav for siv.ing. studier på masternivå. Arbeidsgruppen skal vurdere om emnet bør tilbys som et emne på 10 studiepoeng eller deles i 5 studiepoengenheter.
- Eksisterende emneplaner for matematikk 3/fysikk: [MAT150](#), [MAT151](#), [MAT152](#), [MA2-301](#) og [ING3019](#)
Alle de eksisterende emnene undervises siste gang i studieåret 2020-2021.

Den spesifikke tilpasningen for kjemi med emnet MAT150 utgår ut. 2021-kullet på kjemi starter på en ny studieplan hvor de følger de samme matematikkemnene som byggfag.

- Revisjonen av emneplanene skal være basert på emneplanene i matematikk [MAT110](#) og [MAT202](#) (MAT201 og MAT203 undervises siste gang i 2020-2021) og fysikk: [ING171](#), [ING172](#) og [ING173](#).

Se også rapporter fra arbeidsgruppene for Matematikk 1, Matematikk 2 og realfag som er publisert på: <https://www.hvl.no/om/organisering/fin/koordineringsutvalget-for-ingeniorutdanning/>

Om de nye emneplanene:

- Det er et mål på FIN å ha færrest mulig emner. Det er derfor viktig med mest mulig samkjøring av emneplanene og undervisningen.
- Det skal være lærings- og vurderingsformer som er tilpasset læringsutbyttet for emnene.
- Nye koder for emnene blir: [MAT301](#) Matematikk 3 for ..., [MAT302](#) Matematikk 3 for ... etc. Fysikkemnene kodes med ING270 etc., dersom emnene deles i 5 studiepoengenheter.
- [HVL-malen for emneplaner](#) skal benyttes

Tidsplan

KUI ber om en kort rapport med de vurderinger som arbeidsgruppen har gjort underveis i utformingen av de nye emneplanene, samt emneplan(er).

Vi håper at arbeidet kan være avsluttet til 15. januar 2021, slik at instituttene har god tid til en helhetlig vurdering frem mot sin frist for ferdigstilling av studieplanarbeidet den 19. februar.

EMNEPLAN for MAT301 Fleirdimensjonal analyse

Teiknforklaring:

Felt med informasjon som vises i emneplanen på nettsidene vert markert med **E**

Felt med informasjon som vises på nettsidene, i ein boks til høgre, vert markert med **E***

Felt med intern (administrativ) informasjon vert markert med **I**

FS-kode visar til om informasjonen på nettsidene kjem frå ein «infotag» eller eit fast felt i FS

Felt:	English	FS-kode	I/E	Forklaring:
Emnekode			E	MAT301
Nynorsk namn	Namne nynorsk	Fast felt	E	Fleirdimensjonal analyse (Matematikk 3)
Bokmål namn	Name bokmål	Fast felt	I	Flerdimensjonal analyse (Matematikk 3)
Engelsk namn	English name	Fast felt	I	Multidimensional analysis (Mathematics 3)
Studiepoeng	Credits	Fast felt	E*	5
Studienivå	Level		I	Bachelornivå <input checked="" type="checkbox"/> Masternivå <input type="checkbox"/> PHD <input type="checkbox"/> Årsstudium <input type="checkbox"/> Vidareutdanning (EVU) <input type="checkbox"/> Forkurs (nivå under bachelor) <input type="checkbox"/>
Praksisemne	Placement		I	Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/> Feltet nyttes for å merke emne som krev praksisadministrasjon, gjeld lærar-, og helse- og sosialutdanningar
Institutt	Department		I	Institutt for data- og realfag
Tilhøyrer studieprogram	Study programme	Fane, studieprogram	E*	Tilgjengeleg for alle ingeniørstudieprogram ved HVL.

Undervisningsspråk	Language of instruction	EBSPRAK	E*	Norsk og/eller engelsk
Undervisningssemester	Semester of instruction	EBUNDSEM	E*	Haust <input checked="" type="checkbox"/> Vår <input checked="" type="checkbox"/> Haust - vår <input type="checkbox"/> Merknad: Vår - haust <input type="checkbox"/> Merknad:
Vurderingssemester	Semester of examination	EBSEM	E*	Haust <input type="checkbox"/> Vår <input type="checkbox"/> Både haust og vår <input checked="" type="checkbox"/>
Emneansvarleg	Course coordinator	EBANSV	E*	
Innhald og oppbygging	Contents and structure	EBINNH	E	<p>Emnet dekker dei delane av matematikk som krevst for å vere kvalifisert for opptak til eit masterstudie som gir tittelen sivilingeniør (siv.ing.).</p> <p>Emnet inneheld:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Koordinatsystem: polare-, sylindriske-, og sfæriske koordinatar. 2. Kurver i planet og rommet: parameteriserte kurver. 3. Flater i rommet: plan og krumme flater. 4. Funksjonar av fleire variablar: nivåkurve, nivåflater, Lagranges metode, kurveintegral, flateintegral, trippelintegral. 5. Vektoranalyse: gradientvektor, divergens og curl, konservativt vektorfelt, potensialfunksjon, fundamentalsetninga for kurveintegral, Greens setning, Stokes setning og divergenssetninga. 6. MatLab: bruke MatLab for å visualisere kurver, flater og vektorfelt.
Læringsutbytte	Learning outcome	EBLUB		Ein student som har fullført emnet skal ha følgjande læringsutbytte definert i kunnskap, ferdigheiter og generell kompetanse:

	Knowledge Skills General qualifications			<p>Kunnskapar Studenten kan identifisere, forstå og bruke grunnleggande omgrep og metodar frå fleirvariabel matematisk analyse, medrekna multipel integrasjon, kurveintegral, flateintegral og integralsetningane frå vektoranalysen.</p> <p>Ferdigheiter Studenten ... - kan velje matematiske metodar og utføre utrekningar innan fleirvariabel analyse. - kan forstå, grunngi og vurdere sine utrekningar. - kan bruke fleirvariabel analyse til å modellere og analysere ingeniørfaglege problem.</p> <p>Generell kompetanse Studenten ... - har matematisk forståing som er naudsynt for yrkesutøving og vidare fagleg oppdatering. - kan bruke sin matematiske kunnskap, om naudsynt med bruk av matematisk programvare.</p>
Krav til forkunnskap	Entry requirements	EBFORK	E	
Tilrådde (anbefalte) forkunnskapar	Recommended previous knowledge	EBTILRAD	E	MAT110 og eit av emna MAT201/MAT202/MAT203

formaterte: Skrift: Fet

formaterte: Skrift: 12 pkt

formaterte: Skrift: Fet

formaterte: Skrift: 12 pkt

formaterte: Skrift: Fet

formaterte: Skrift: 12 pkt

Undervisnings- og læringsformer	Teaching methods	EBARB	E	Forelesingar og rekneøvingar.
Obligatoriske læringsaktivitetar (arbeidskrav)	Course requirements	EBFORP	E	Ei obligatorisk innlevering. <u>Arbeidskravet må være gjennomført til fastsette frist og godkjent for at studenten skal få å gå opp til eksamen. Dersom arbeidskravet ikkje blir godkjent, må det takast opp att neste gong emnet går.</u>
Vurderingsform	Assessment	EBVURD	E	Skriftleg eksamen 4 timar Karakterskala A-F, der F svarar til ikkje bestått.
Hjelpemiddel ved eksamen	Examination aids	EBHJELP	E	Lærebok. Enkel kalkulator. Godkjente kalkulatorar er: Casio fx-82 (Alle typar: ES, ES Plus, EX Solar, etc)
Fagleg overlapp	Credit reduction	Fast felt, vekt.red.	E	Emnet overlappar 5 SP med MAT150. Emnet overlappar 5 SP med MAT151. Emnet overlappar 5 SP med MAT152. Emnet overlappar 5 SP med FVA141 (1). Emnet overlappar 5 SP med ING3019. Emnet overlappar 5 SP med MA2-301. Emnet overlappar 5 SP med MA2-300 (1). Emnet overlappar 5 SP med RE062 (5). Emnet overlappar 5 SP med RE062 (1). Emnet overlappar 5 SP med INGB016 (1). Emnet overlappar 5 SP med INGB3016 (1). Emnet overlappar 5 SP med ING3003 (1).
Stad	Campus	EBSTAD	E*	Førde, Haugesund, Bergen
Litteratur				Litteraturlister skal vere publisert på pensumlistesystemet Leganto innan starten av kvart semester.

formaterte: Skrift: 12 pkt

formaterte: Skrift: 12 pkt

Godkjent dato	Date of approval			
---------------	------------------	--	--	--

EMNEPLAN for ING270 Elektrisitet og magnetisme

Teiknforklaring:

Felt med informasjon som vises i emneplanen på nettsidene vert markert med **E**

Felt med informasjon som vises på nettsidene, i ein boks til høgre, vert markert med **E***

Felt med intern (administrativ) informasjon vert markert med **I**

FS-kode visar til om informasjonen på nettsidene kjem frå ein «infotag» eller eit fast felt i FS

Felt:	English	FS-kode	I/E	Forklaring:
Emnekode			E	ING270
Nynorsk namn	Namne nynorsk	Fast felt	E	Elektrisitet og magnetisme
Bokmål namn	Name bokmål	Fast felt	I	Elektrisitet og magnetisme
Engelsk namn	English name	Fast felt	I	Electricity and magnetism
Studiepoeng	Credits	Fast felt	E*	5
Studienivå	Level		I	Bachelornivå <input checked="" type="checkbox"/> Masternivå <input type="checkbox"/> PHD <input type="checkbox"/> Årsstudium <input type="checkbox"/> Vidareutdanning (EVU) <input type="checkbox"/> Forkurs (nivå under bachelor) <input type="checkbox"/>
Praksisemne	Placement		I	Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/> Feltet nyttes for å merke emne som krev praksisadministrasjon, gjeld lærar-, og helse- og sosialutdanningar
Institutt	Department		I	Institutt for datateknologi, elektroteknologi og realfag
Tilhører studieprogram	Study programme	Fane, studieprogram	E*	Tilgjengeleg for studentar på ingeniørstudieprogram innan data, bygg, maskin, brann, HMS og kjemi.

Undervisningsspråk	Language of instruction	EBSPRAK	E*	Norsk og/eller engelsk
Undervisningssemester	Semester of instruction	EBUNDSEM	E*	Haust <input checked="" type="checkbox"/> Vår <input checked="" type="checkbox"/> Haust - vår <input type="checkbox"/> Merknad: Vår - haust <input type="checkbox"/> Merknad:
Vurderingssemester	Semester of examination	EBSEM	E*	Haust <input type="checkbox"/> Vår <input type="checkbox"/> Både haust og vår <input checked="" type="checkbox"/>
Emneansvarleg	Course coordinator	EBANSV	E*	
Innhald og oppbygging	Contents and structure	EBINNH	E	Emnet dekker dei delane av fysikken som krevst for å vere kvalifisert for opptak til eit masterstudie som gir tittelen sivilingeniør (siv.ing.), for ingeniørstudentar innan <u>data</u> , bygg, maskin, brann, HMS og kjemi. Fysikkdelen av emnet inneheld: <ol style="list-style-type: none"> 1. Elektrostatikk 2. Magnetisme 3. Elektromagnetisk induksjon 4. Elektriske kretsar 5. Halvleiarteknologi 6. Solcelleteknologi
Læringsutbytte	Learning outcome Knowledge Skills	EBLUB		Ein student som har fullført emnet skal ha følgjande læringsutbytte definert i kunnskap, ferdigheiter og generell kompetanse: <i>Kunnskapar</i> Studenten har kunnskap om grunnleggande prinsipp innan elektrisitet, magnetisme, halvleiarteknologi og solcelleteknologi.

formaterte: Skrift: 12 pkt

	General qualifications			<p><i>Ferdigheiter</i> Studenten kan modellere ved å anvende grunnleggande prinsipp frå fysikk, metodar og utvikle kreative løysningar for praktiske problem.</p> <p><i>Generell kompetanse</i> Studenten... - bruker fysikk for å sette opp, tolke og vurdere modellar. - forstår fysiske prinsipp, tankemåtar, metodar og løysingar.</p>
Krav til forkunnskap	Entry requirements	EBFORK	E	
Tilrådde (anbefalte) forkunnskapar	Recommended previous knowledge	EBTILRAD	E	Grunnleggande mekanikk
Undervisnings- og læringsformer	Teaching methods	EBARB	E	Forelesingar og rekneøvingar.
Obligatoriske læringsaktivitetar (arbeidskrav)	Course requirements	EBFORP	E	Ei obligatorisk innlevering. Arbeidskravet må være gjennomført til fastsette frist og godkjent for at studenten skal få å gå opp til eksamen. Dersom arbeidskravet ikkje blir godkjent, må det takast opp att neste gong emnet går.
Vurderingsform	Assessment	EBVURD	E	Skriftleg eksamen 4 timar Karakterskala A-F, der F svarar til ikkje bestått.
Hjelpemiddel ved eksamen	Examination aids	EBHJELP	E	Lærebok. Enkel kalkulator. Godkjente kalkulatorar er: Casio fx-82 (Alle typar: ES, ES Plus, EX Solar, etc)
Fagleg overlapp	Credit reduction	Fast felt, vekt.red.	E	Emnet overlappar 5 SP med MAT151. Emnet overlappar 5 SP med BYG145 (1).

Studiestad	Campus	EBSTAD	E*	Førde, Haugesund, Bergen
Litteratur				Litteraturlister skal vere publisert på pensumlistesystemet Leganto innan starten av kvart semester.
Godkjent dato	Date of approval			

EMNEPLAN for ING271 Bølgefysikk og termodynamikk

Teiknforklaring:

Felt med informasjon som vises i emneplanen på nettsidene vert markert med **E**

Felt med informasjon som vises på nettsidene, i ein boks til høgre, vert markert med **E***

Felt med intern (administrativ) informasjon vert markert med **I**

FS-kode visar til om informasjonen på nettsidene kjem frå ein «infotag» eller eit fast felt i FS

Felt:	English	FS-kode	I/E	Forklaring:
Emnekode			E	ING271
Nynorsk namn	Namne nynorsk	Fast felt	E	Bølgefysikk og termodynamikk
Bokmål namn	Name bokmål	Fast felt	I	Bølgefysikk og termodynamikk
Engelsk namn	English name	Fast felt	I	Wave physics and thermodynamics
Studiepoeng	Credits	Fast felt	E*	5
Studienivå	Level		I	Bachelornivå <input checked="" type="checkbox"/> Masternivå <input type="checkbox"/> PHD <input type="checkbox"/> Årsstudium <input type="checkbox"/> Vidareutdanning (EVU) <input type="checkbox"/> Forkurs (nivå under bachelor) <input type="checkbox"/>
Praksisemne	Placement		I	Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/> Feltet nyttes for å merke emne som krev praksisadministrasjon, gjeld lærar-, og helse- og sosialutdanningar
Institutt	Department		I	Institutt for datateknologi, elektroteknologi og realfag
Tilhøyrer studieprogram	Study programme	Fane, studieprogram	E*	Tilgjengeleg for studentar på ingeniørstudieprogram innan elektro, samt bachelor i informasjonsteknologi.

Undervisningsspråk	Language of instruction	EBSPRAK	E*	Norsk og/eller engelsk
Undervisningssemester	Semester of instruction	EBUNDSEM	E*	Haust <input checked="" type="checkbox"/> Vår <input checked="" type="checkbox"/> Haust - vår <input type="checkbox"/> Merknad: Vår - haust <input type="checkbox"/> Merknad:
Vurderingssemester	Semester of examination	EBSEM	E*	Haust <input type="checkbox"/> Vår <input type="checkbox"/> Både haust og vår <input checked="" type="checkbox"/>
Emneansvarleg	Course coordinator	EBANSV	E*	
Innhald og oppbygging	Contents and structure	EBINNH	E	<p>Emnet dekker dei delane av fysikken som krevst for å vere kvalifisert for opptak til eit masterstudie som gir tittelen sivilingeniør (siv.ing.), for studentar på dataingeniør og elektroingeniør.</p> <p>Emnet inneheld:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Viskositet 2. Trykk i væsker 3. Kontinuitetslikning 4. Bernoullis likning 5. Fotoelektrisk effekt 6. Ioniserande stråling 7. Bølgefysikk. Mekaniske bølger, lydbølger og lys. 8. Termodynamikk 9. Varmelære 10. Kinetisk gassteori 11. Varmetransport



Læringsutbytte	Learning outcome Knowledge Skills General qualifications	EBLUB		Ein student som har fullført emnet skal ha følgjande læringsutbytte definert i kunnskap, ferdigheiter og generell kompetanse: Kunnskapar Studenten har kunnskap om grunnleggande prinsipp innan termisk fysikk, ioniserande stråling, fluidmekanikk og bølgefysikk. Ferdigheiter Studenten kan modellere ved å anvende grunnleggande prinsipp frå fysikk, metodar og utvikle kreative løysningar for praktiske problem. Generell kompetanse Studenten... - kan bruke fysikk for å sette opp, tolke og vurdere modellar. - forstår fysiske prinsipp, tankemåtar, metodar og løysingar.
Krav til forkunnskap	Entry requirements	EBFORK	E	
Tilråde (anbefalte) forkunnskapar	Recommended previous knowledge	EBTILRAD	E	Grunnleggande mekanikk
Undervisnings- og læringsformer	Teaching methods	EBARB	E	Forelesingar og rekneøvingar.
Obligatoriske læringsaktivitetar (arbeidskrav)	Course requirements	EBFORP	E	Ei obligatorisk innlevering. Arbeidskravet må være gjennomført til fastsette frist og godkjent for at studenten skal få å gå opp til eksamen. Dersom arbeidskravet ikkje blir godkjent, må det takast opp att neste gong emnet går.



Vurderingsform	Assessment	EBVURD	E	Skriftleg eksamen 4 timar Karakterskala A-F, der F svarar til ikkje bestått.
Hjelpemiddel ved eksamen	Examination aids	EBHJELP	E	Lærebok. Enkel kalkulator. Godkjente kalkulatorar er: Casio fx-82 (Alle typar: ES, ES Plus, EX Solar, etc)
Fagleg overlapp	Credit reduction	Fast felt, vekt.red.	E	Emnet overlappar 5 SP med MAT152.
Studiestad	Campus	EBSTAD	E*	Førde, Haugesund, Bergen
Litteratur				Litteraturlister skal vere publisert på pensumlistesystemet Leganto innan starten av kvart semester.
Godkjent dato	Date of approval		I	