

# Studieplan 2021/2022

## Bachelor i bioingeniørfag

Studiepoeng: 180

### Studiets nivå og organisering

Fullført studium gir tittelen Bachelor i Bioingeniørfag og er en treårig profesjonsutdanning (180 studiepoeng). Det overordnede målet med bioingeniørutdanningen er å utdanne ansvarsbevisste bioingeniører som er kvalifiserte for bioingeniørfaglig arbeid i medisinske laboratorier. Bioingeniørfaglig arbeid inkluderer teoretisk og praktisk kunnskap om innsamling, bearbeiding, analysering og vurdering av prøvemateriale fra pasienter og resultatutgivelse til rekvirenten.

Bioingeniøryrket krever naturvitenskaplige og helsefaglige kunnskaper, i tillegg til kommunikasjon og samhandlingsskompetanse og spesialisert medisinsk, teknologisk og metodologisk kompetanse. Bioingeniører benytter pasientnære instrumenter, avansert laboratorieutstyr, automasjonssystem og informasjonsteknologi. Arbeidsoppgavene til bioingeniøren inkluderer pasientkontakt ved blodprøvetaking, medisinsk laboratoriearbeid, i tillegg til utviklingsarbeid og forskning.

Bioingeniøren er ansvarlig for å utgi pålitelige analyseresultater til rekvirenten/oppdragsgiveren. Bioingeniørens arbeid er viktig for diagnostikk, prognose, kontroll, effektiv behandling og som ledd i forebyggende helsearbeid.

Praksis utgjør en stor del av studiet. Praksis inkluderer intern praksis (simulerings- og ferdighetstrening på høgskolens områder) og ekstern praksis på sykehuslaboratorier og eventuelt en liten andel i primærhelsetjenesten. Bioingeniøryrket er et helsefaglig yrke og skal utøves i tråd med de vedtatte yrkesetiske retningslinjene.

### Bakgrunn for studiet

Bioingeniørutdanningen er en bachelorutdanning som gir autorisasjon for arbeid i sykehuslaboratorier. Bioingeniørutdanningen er styrt av [Nasjonale retningslinjer for helse- og sosialfagutdanningene \(RETHOS\)](#) og tilhørende [Forskrift om nasjonal retningslinje for bioingeniørutdanning](#) fastsatt av Kunnskapsdepartementet gjeldende

fra august 2020. Studiet reguleres også av: [Lov om universiteter og høyskoler](#) (04.01.2005, med endring 01.08.2019), og [Forskrift om studier og eksamen ved Høgskolen i Innlandet](#) (01.02.2017).

## **Bioingeniør og fremtidens økte behov for helsepersonell med teknologikompetanse**

Bioingeniøryrket har både en naturvitenskapelig og helsefaglig forankring. Bioingeniøren har kompetanse innenfor laboratoriemedisinske fagområder og er viktig når det skal stilles diagnoser og gi riktig behandling til pasienter. Kompetansen innebærer fagområder som laboratorieteknologi, kvalitetskontroller og kvalitetssikring som i kombinasjon med praktisk laboratoriearbeid medfører at bioingeniøren også er kvalifisert til å utføre oppgaver både innen medisinske og andre typer laboratorier. Den medisinske laboratorieutdanningen kombinerer helsefag og teknologi siden bioingeniører innhenter materiale fra pasientprøver som analyseres i blod eller andre kroppsvæsker, på molekylært nivå, cellenivå eller gennivå. På grunn av sin svært gode laboratoriekompetanse er bioingeniører attraktive medarbeidere også utenfor helsesektoren og de rekrutteres til mange forskjellige laboratorier både innen UH sektoren, institutt sektoren og industrien. I tillegg jobber også en del bioingeniører med kvalitetssikring av laboratorietjenester utenfor sykehus og med undervisning.

Etter endt studium skal bioingeniørstudenter ved Høgskolen i Innlandet ha opparbeidet kunnskaper, holdninger og ferdigheter som gjør at de er i stand til å arbeide innen ulike medisinske laboratorier. Studentene skal også kunne følge opp og påvirke utviklingen i bioingeniørfaget i tråd med samfunnets krav til bioingeniørfaglige tjenester. I utdanningen vil studenten få kunnskap om tverrfaglig kompetanse, øve på å kommunisere med annet helsepersonell og reflektere over egen og andres rolle i et tverrprofesjonelt samarbeid (TPS). Studiet kvalifiserer også for arbeid utenfor helsevesenet, som for eksempel på bioteknologiske industrilaboratorier.

Etter fullført utdanning og mottatt vitnemål vil de kandidatene som er omfattet av autorisasjonsordningen få tildelt autorisasjon, [jf. § 48. i lov om helsepersonell](#).

Bioingeniørutdanningen har tett samarbeid med Sykehuset Innlandet som i tillegg til å tilby praksisplasser vil bidra med undervisning og bachelorprosjekter.

Prognoser for fremtiden tilsier et økt behov for helsepersonell med teknologikompetanse ( [HelseNorge 2040](#)). Her står bioingeniørfag i en særskilt posisjon med sine duale spisskompetanser innenfor (i) laboratorieteknologi og (ii) som helsefag.

## **Læringsutbytte**

Det totale læringsutbytte for studieprogrammet som er angitt nedenfor, og læringsutbyttene angitt i emnebeskrivelsene, er utformet i tråd med forskrift om felles

rammeplan for helse- og sosialfagutdanninger og forskrift om nasjonal retningslinje for bioingeniørutdanning. Studiets totale læringsutbytte er videre utformet i tråd med samlet nivåbeskrivelse for nivå 6 (bachelor) i [nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk](#).

En kandidat med fullført kvalifikasjon skal ha følgende totale læringsutbytte definert i kunnskap, ferdigheter og generell kompetanse:

## Kunnskap

Kandidaten

- har bred kunnskap om preanalyse, kvantitative og kvalitative analysemetoder, analyseinstrumenter, laboratorieutstyr og analyseprosesser som brukes i medisinske laboratorier, inkludert deres muligheter, begrensninger og feilkilder
- har bred kunnskap om relevant bioinformatikk, informasjonsteknologi, digital sikkerhet og automasjonssystemer
- har bred kunnskap om system for kvalitetsarbeid for å sikre pålitelige analysesvar og blodprodukter, herunder kvalitetskontrollprogram for analyseovervåkinger samt har kunnskap om avgrensing og de vanligste feilkilder for ulike metoder
- har bred kunnskap om behandling og analyse av humanbiologisk materiale og hvordan analyseresultat kan tolkes for resultatutgivelse til rekvirenten, diagnostikk, oppfølging av sykdomsforløp og behandling
- har kunnskap innen utvalgte naturvitenskapelige og medisinske fagområder som grunnlag for de profesjonsspesifikke laboratorieemnene og videre studier
- har kunnskap om kunnskapsbasert praksis og bærekraftig drift av medisinsk laboratorier, og kjenner til vitenskapelige metoder for utvikling, innovasjon og forskning innen bioingeniørfag
- har kunnskap om lovverk, regler og yrkesetiske retningslinjer som regulerer yrkesutøvelsen
- kjenner til bioingeniørens ansvar og rolle i helsetjenesten
- kjenner til forsknings og utviklingsarbeid innenfor fagområdet
- har kunnskap om bioingeniørfag sin historie, tradisjoner, egenart og plass i samfunnet

## Ferdigheter

Kandidaten

- kan anvende analyseinstrumenter, laboratorieutstyr, laboratorieteknikker og relevant informasjonsteknologi, som benyttes til bioingeniørfaglig arbeid i medisinske laboratorier
- kan anvende faglig kunnskap for å sikre trygge blodprodukter og tappe blodgivere under veiledning

- kan anvende faglig kunnskap og metoder for å kvalitetssikre eget arbeid
- kan anvende kunnskap om kommunikasjon og veiledning i yrkesutøvelsen, samt reflektere over egen og andres rolle i tverrprofesjonelt samarbeid
- kan anvende bioingeniørfaglig kunnskap og relevante resultater fra forsknings- og utviklingsarbeid på praktiske og teoretiske problemstillinger og treffe begrunnede valg
- kan finne og anvende medisinsk, statistisk og laboratorieteknisk kunnskap, herunder gjeldende lovverk, for vurdering og videreutvikling av kvalitet og HMS i bioingeniørfaglig arbeid
- kan utføre kapillær- og venøs blodprøvetaking fra ulike pasientgrupper og bidra til at pasienten er trygg i prøvetakingssituasjonen, og videre behandle, oppbevare og analysere humanbiologisk prøvemateriale etter gjeldende lover, forskrifter og prosedyrer – i henhold til krav for preanalytiske forhold
- kan vurdere laboratoriemetodenes muligheter, avgrensninger og feilkilder
- kan finne, kritisk vurdere og henvise til informasjon og fagstoff på en korrekt måte og framstille dette slik at det belyser en problemstilling
- kan beherske basal hjerte- og lungeredning (HLR) og bruk av hjertestarter

## Generell kompetanse

### Kandidaten

- har innsikt i bioingeniørfaglige og yrkesetiske problemstillinger
- kan planlegge og gjennomføre varierte bioingeniørfaglige arbeidsoppgaver individuelt og i samarbeid med andre, på en systematisk og nøyaktig måte i tråd med gjeldende lovverk, forskrifter, retningslinjer og etiske krav
- kan formidle, på norsk, sentralt fagstoff som teorier, problemstillinger og løsninger både skriftlig, muntlig og gjennom andre relevante uttrykksformer
- kan reflektere over egen faglig utøvelse, tilegne seg ny kunnskap, søke og ta imot veiledning
- kan utveksle synspunkter og erfaringer, og kan oppdatere sin kunnskap både gjennom informasjonsinnhenting, kontakt med fagmiljøet og yrkesfeltet. Videre skal kandidaten kunne dokumentere og formidle sin faglige kunnskap
- kan utveksle synspunkter og erfaringer og arbeide tverrfaglig med andre yrkesgrupper til beste for pasienten, respektere individuelle og kulturelle ulikheter og bidra til å sikre likeverdige helsetjenester for alle grupper i samfunnet, og gjennom dette bidra til utvikling av god praksis
- kjenner til nytenkning og innovasjonsprosesser og kan bidra til tjenesteinnovasjon og forskningsprosjekter, samt systematiske, kvalitetsforbedrende og bærekraftige arbeidsprosesser innen bioingeniørfag

## Målgruppe

Studiet retter seg primært mot personer som ønsker å arbeide i helsevesenets laboratorier som bioingeniør, men egner seg også for personer som ønsker å arbeide på andre laboratorieområder og/eller som utgangspunkt for videre studier. Bioingeniør er en profesjon som gir muligheter for varierte arbeidsoppgaver spesielt i spesialisthelsetjenesten, men også i kommunehelsetjenesten og innenfor privat sektor.

## Relevans for arbeidsliv og videre studier

En bioingeniørutdanning gir mange muligheter i arbeidslivet og er også et godt utgangspunkt for videre studier i Norge eller internasjonalt. De fleste av bioingeniørene arbeider i medisinske laboratorier i offentlig eller privat regi (spesialisthelsetjenesten). En del jobber også i primærhelsetjenesten som for eksempel på legekontor. Bioingeniørens teknologiske og metodiske kompetanse gjør en også kvalifisert til oppgaver innenfor andre typer laboratorier og industriell virksomhet. Noen bioingeniører jobber innen medisinsk teknisk og farmasøytisk industri, rettsgenetikk, miljørettet helsevern, smittevern, næringsmiddelkontroll, veterinærmedisin, undervisning og forskning ved universitet eller høyskoler.

**Bachelorgrad i bioingeniørfag** kvalifiserer for opptak til en rekke masterstudier. Spesielt relevant ved Høgskolen i Innlandet er [Master i næringsrettet bioteknologi](#) eller [Master i folkehelsevitenskap](#). Studiet kvalifiserer også til en rekke masterstudier ved [andre utdanningsinstitusjoner](#).

**Fullført studium** kvalifiserer til bachelorgrad i bioingeniørfag og gir grunnlag for norsk autorisasjon som bioingeniør i henhold til [Lov om helsepersonell §48](#).

## Opptakskrav og rangering

Opptakskravet er [generell studiekompetanse](#). Det kreves også matematikk (R1 eller S1+S2) og i tillegg ett av følgende programfag: Biologi 1 eller Fysikk 1 eller Kjemi 1.

Søkerne blir rangert iht [Forskrift om opptak til høgre utdanning](#).

### Andre krav

- politiattest: Ved oppstart må studenter legge frem gyldig politiattest.
- medisinsk testing: I forbindelse med ekstern praksis må studentene gjennomføre undersøkelser for tuberkulose og meticillinresistente gule stafylokokker (MRSA).

Informasjon om krav om politiattest og medisinsk testing finner du på nettsidene til [Samordna opptak](#).

## Anbefalte forkunnskaper

Bioingeniørryknet har en naturvitenskapelig og helsefaglig forankring, og biologi og kjemi er sentrale emner i utdanningen.

## Arbeids- og undervisningsformer

For at studentene skal nå læringsutbyttene vil det bli benyttet en rekke ulike undervisnings- og læringsmetoder. Et grunnleggende prinsipp er at læring skjer gjennom deltakelse i et sosialt og kulturelt læringsfellesskap, i dialog med andre mennesker. Gjennom studentaktive læringsformer forventes det at studentene tar ansvar både for egen og medstudenters faglige utvikling. Et heltidsstudie innebærer en arbeidsinnsats på 37,5 – 45 timer pr. uke.

Det blir benyttet varierte studie- og arbeidsformer som for eksempel: forelesninger, praktisk arbeid som laboratoriekurs, muntlig og skriftlig framstilling av fagstoff, kritisk refleksjon og tilbakemeldinger, studentstyrte seminarer, og ulike former for gruppearbeid som for eksempel case-basert læring. I tillegg vil studentene delta på tverrprofesjonelt samarbeid (TPS) læring med studenter fra andre helsefagutdanninger og slik vil studentene få mulighet til å jobbe med oppgaver som videre vil sikre, og styrke, tverrfaglig meningsutveksling. Studentene tar i tillegg del i fagutviklings- og forskningsprosjekter i samarbeid med skolens lærere og/ eller praksisfelt.

Detaljert informasjon om undervisningsformer er gitt i emneplanen for det enkelte emnet.

## Praksis

I henhold til krav i de nasjonale retningslinjene for bioingeniørutdanning, omfatter praksisstudier om lag en tredjedel av studiet (omtrent 60 sp). Interne og eksterne praksisstudier inkludert ferdighetstrening vil organiseres slik at faglig progresjon fremmes og læringsutbytte oppnås i henhold til læringsutbyttebeskrivelsene. For all praksis er det krav om 90-100% tilstedeværelse. Dette er spesifisert under hvert emne i studieplanen.

**Intern praksis** vil si yrkespraksis på lærestedet og omfatter blant annet laboratoriekurs som utføres i laboratorier på Biohus (Hamar) og tverrprofesjonell samarbeidslæring (TPS) på simuleringslaboratoriet på Elverum i samarbeid med studenter på Helse og Sosialvitenskapelig fakultet (HSV). Intern praksis utgjør omtrent 40 sp og er et integrert læringselement som er profesjonsrettet og praksisnært. Intern praksis er fordelt på alle semestre, der studenten får trene på praktisk bioingeniørfaglig relevant arbeid inkludert prøvetaking, prøvehåndtering, ulik analysemetodikk og håndtering av relevant

laboratorieutstyr, samt postanalyse verktøy (som databehandling av prøveresultat). Studenten skal gjennom hele studiet få ferdighetstrening slik som laboratorietrening for systematisk å kombinere teori og praksis.

**Profesjonsfaglig veiledet ekstern praksis** skal utgjøre minst 1/3 av praksisstudiene (>20 sp) og foregår hovedsakelig ute i medisinske laboratorier i Helseregion Helse Sør-Øst, Sykehuset Innlandet, med unntak av første praksis som kan foregå i primærhelsetjenesten. I studieplanen er ekstern praksis fordelt over samtlige studieår. Ekstern praksis ved medisinske laboratorier foregår under veiledning i et autentisk arbeidsmiljø for en bioingeniør. Ekstern praksis gir erfaring i bioingeniørfaglige oppgaver og ansvarsområder.

Det er ikke tillatt å bruke plagg som dekker hele ansiktet og armene ved gjennomføring av praksisstudiene. Dette i samsvar med regler for utføring av yrket, med hensyn til sterilt laboratoriearbeid samt pasient- og pårørendekontakt. I forkant av ekstern praksis kan det bli stilt krav om medisinsk testing og bioingeniørstudenter har rett på vaksinerings mot Hepatitt B.

### Perioder med ekstern praksis fordeler seg slik i studiet:

*Oversikt over varighet av ekstern praksis.*

Semester	Type praksis	Fagområde	Varighet
2. semester	Praksisemne	Bioingeniørfaglig praksis I: Primærhelsetjenesten (5 sp)	3 uker
4. semester	Integrert praksis	Medisinsk biokjemi med hematologi og hemostase	4 uker
5. semester	Integrert praksis	3 emner: Medisinsk mikrobiologi, Transfusjonsmedisin og Patologi	2 uker x 3
6. semester	Praksisemne	Bioingeniørfaglig praksis II: Spesialisthelsetjenesten (15 sp)	9 uker

Ekstern praksis utgjør et arbeidsomfang i gjennomsnitt 40 timer pr. uke. Ekstern praksis vil primært foregå på dagtid, men i 6. semester kan det innebære at studentene følger turnus, noe som innebærer studier dag/kveld/natt og helg. Det er studentens ansvar å gjøre seg kjent med og overholde retningslinjer for praksis inkludert fraværsreglementet. I praksisemnene får studentene en vurdering underveis i praksisperioden samt en sluttvurdering. Det er i tillegg ulike obligatoriske skriftlige innleveringer og deltakelse på veiledninger som skal gjennomføres for å bestå praksis. Disse fremkommer i emnebeskrivelsen. Informasjon om praksis og retningslinjer for praksis finner du på nettsidene til høgskolen.

## Taushetserklæring

Lov om helsepersonell regulerer virksomheten til bioingeniører, og gjelder også for studenter i praksis, jfr. § 3. Før første praksisperiode starter, må alle studenter undertegne taushetsløfte, Jfr. Lov om helsepersonell, kap. 5, §§ 21-29. Mer informasjon finnes på HiNN nettside.

## Andre utgifter som må dekkes av studenten

- arbeidstøy: helsebukse, helsekittel og labfrakk til bruk ved ferdighetstrening og simulering
- kalkulator: I noen emner er bruk av godkjent kalkulator nødvendig. Se emnebeskrivelsen for nærmere informasjon.

## Vurderingsformer

Vurderingsformene skal gi både støtte og motivasjon i studentenes læringsprosess og dokumentere studentens læringsutbytter. Studiet involverer studentene i vurderingsarbeidet, både med medstudentvurdering og selv vurdering. Det vektlegges at studenten tar ansvar for egen læring.

Bioingeniørutdanningen har krav om løpende skikkethetsvurdering. En løpende skikkethetsvurdering skal sikre at kandidater fra helse- og sosialfaglige utdanninger er i stand til å møte kravene i yrkesrollen. Skikkethetsvurderingen skal inngå i en helhetsvurdering av studentens faglige, pedagogiske og personlige forutsetninger for å kunne fungere i yrket. Se mer i [Lov om skikkethetsvurdering i høyere utdanning](#).

Studiet benytter seg av ulike vurderingsformer som eksempelvis:

### Obligatoriske arbeidskrav

- gjennomførelse av laboratoriekurs
- muntlig framlegg, individuelt og i gruppe
- skriftlige oppgaver, individuelt og i gruppe
- deltakelse i seminargrupper

### Eksamensformer

- skoleeksamen
- hjemmeeksamen
- praktisk muntlig eksamen
- bacheloroppgave (semesteroppgave)



## Vurdering i praksis (intern og ekstern)

Studentens læringsutbytte vurderes både underveis og ved praksisslutt. Det er utarbeidet egne retningslinjer for praksisstudiene. Følgende vurderingsområder ligger til grunn for bestått praksis:

- Studenten har et tilfredsstillende læringsutbytte. Det innebærer at både læringsprogresjon og kompetansenivå gitt i aktuell emnebeskrivelse vurderes som tilfredsstillende ved praksisperiodens slutt.
- Studenten viser etisk kompetanse i holdninger og handlinger som tilsier skikkethet for framtidig yrkesutøvelse. Jfr. skikkethetsreglementet ( [Forskrift om skikkethetsvurdering i høyere utdanning av 1. aug 2006](#)).
- Studenten retter seg etter vanlige normer og regler som gjelder i arbeidslivet.
- Studenten oppfyller krav til nærvær.
- Studenten består emnets arbeidskrav.

Intern praksis: Normalt vil det i hvert emne kun settes opp ett laboratoriekurs per semester. Studenter som ikke får godkjent obligatorisk laboratoriekurs, vil derfor ikke kunne ta nytt laboratoriekurs inneværende semester.

Ekstern praksis: Når studenten får praksisen vurdert til ikke bestått i anledning av ugyldig fravær eller ikke bestått praksis, må hele praksisperioden tas om igjen. Studenten må i slike tilfeller gjennomføre ny praksisperiode neste gang denne blir arrangert ordinært. Studenten har rett på to forsøk på samme praksisperiode i ett emne

Nærmere beskrivelse om vurderingsform i de ulike emnene gis i emnebeskrivelsene.

## Forskningsbasert undervisning

Undervisningen har som mål at studentene får innsikt og øvelse i hvordan forskning foregår og hvordan forskningsresultater har betydning som beslutningsstøtte for det praktiske arbeidet bioingeniører utfører.

I emnene oppfordres studentene til å utøve kritisk refleksjon av relevant nasjonal og internasjonal forskning som presenteres i undervisning.

Studentene vil møte lærere som er forskere, og der det er muligheter for det kan studentene bruke pågående prosjekter som grunnlag for egne øvelser. I undervisningen anvendes vitenskapelig tenkemåte som kan utfordres og anvendes i diskusjoner. Kandidaten avslutter studiet med en fordypningsoppgave/ bacheloroppgave hvor forskningsbasert kunnskap anvendes.

## Internasjonalisering

Studiet legger vekt på internasjonalt perspektiv sammen med nasjonale forhold. Undervisningen bringer inn kunnskap av både internasjonal og nasjonal karakter. Det legges til rette for praksisstudier i utlandet der det foreligger godkjente samarbeidsavtaler. Det gis anledning til å kombinere faglig fordypningsarbeid (bacheloroppgave) med opphold i utlandet i 6.semester.

En stor del av pensum er på engelsk. Molekylærbiologi og genetikk (10), IKT og Anvendt bioinformatikk (10), og Bioetikk, kommunikasjon og folkehelse (5) vil undervises på engelsk dersom utenlandske studenter tar emnene.

## Studiets oppbygging og innhold

Bioingeniørstudiet inneholder til sammen 18 obligatoriske studieemner og omfatter både teoretisk og praktisk undervisning ved HiNN, samt veiledet ekstern praksis. Emnene i studiet bygger på hverandre og gir faglig progresjon med stigende krav til kompetanse og forståelse av bioingeniørfaget.

Studiet omfatter 180 studiepoeng fordelt på tre hovedområder:

- **Naturvitenskapelige og biomedisinske emner** som utgjør omtrent to femdel av studiet (omtrent 72 sp), og danner et faglig grunnlag for medisinske laboratorieemner og videre studier
- **Samfunnsvitenskapelige og humanistiske emner** som har et omfang på høyst en tiendedel av studiet (omtrent 18 sp), og undervises på en måte som gjør dem relevante for bioingeniørprofesjonen
- **Medisinske laboratorieemner** som utgjør minst halvparten av studiet (90 sp), og danner grunnlaget for bioingeniørfaglig arbeid innenfor laboratoriemedisin og i de medisinske laboratoriespesialitetene

I det første studieåret lærer studenten grunnleggende fag, som kjemi, anatomi og fysiologi og cellebiologi. Praktisk laboratoriearbeid er en stor del av første studieår. I første semester skal studenten også ta et innføringsemne i bioingeniørfag hvor man blant annet lærer om helsevesenet, etikk, kommunikasjon og tema som er viktig for helsearbeidere. Gjennom emnet Innføring i bioingeniør-faget og emnet Bioingeniørfaglig praksis vil studenten få en grunnleggende innføring i bioingeniørfag.

I andre og tredje studieår lærer studenten å analysere prøver fra pasienter og om betydningen av kvalitetsarbeid i medisinske laboratorier, betydningen av analysesvarene og betydningen av pre-analytiske forhold. Studenten får undervisning i medisinsk laboratorieteknologi og laboratoriemedisin. Hovedtema inkluderer molekylærbiologi,

genetikk, medisinsk biokjemi med nukleærmedisin og farmakologi, hematologi, medisinsk mikrobiologi, transfusjonsmedisin, patologi, IKT, bioinformatikk, bioetikk, kommunikasjon, og folkehelse.

Praksisstudier utgjør om lag en tredjedel av studiet hvorav minst en tredjedel er ekstern praksis og to tredjedeler intern praksis. Praksis er fordelt over de tre studieårene. Studenten vil få intern praksis på blant annet laboratorier på studiested Hamar, og ekstern praksis ved ulike laboratorier ved Sykehuset Innlandet.

### **Studiet er bygd opp med følgende progresjonskrav:**

- Studenten må normalt ha fullført minst 45 studiepoeng i løpet av det første studieåret før de kan gå videre til neste studieår. Enkelte emner har forkunnskapskrav. For flere detaljer, se emnebeskrivelsene.
- Alle emnene i 1. og 2. studieår må være bestått for at studenten kan gå videre på studieår 3.

Enkelte emner kan ha tilleggskrav. Detaljert informasjon om progresjonskrav og anbefalte forkunnskaper er gitt i emneplanen for det enkelte emnet.

Alle emner i studiet er obligatoriske. Studiet inneholder ikke andre valgemner. Årsaken er at valgfrihet ikke gjør det mulig å bygge en studieplan som sikrer at studentene gjennomfører emnene som gir grunnlag for å oppnå læringsutbyttene innen bioingeniørfag.

## **Godkjenning**

November 2020

## **Kull**

2021

## Bachelor i bioingeniørfag

Emnekode	Emnets navn	S.poeng	O/V *)	Studiepoeng pr. semester					
				S1(H)	S2(V)	S3(H)	S4(V)	S5(H)	S6(V)
BIOING1101	<u>Matematikk og statistikk</u>	10	O	10					
BIOING1102	<u>Anatomi og fysiologi</u>	10	O	10					
BIOING1103	<u>Innføring i bioingeniørfag</u>	10	O	10					
BIOING1100	<u>Bioingeniørfaglig praksis I</u>	5	O		5				
BIOING1104	<u>Medisinsk immunologi</u>	5	O		5				
BIOING1105	<u>Generell og organisk kjemi</u>	10	O		10				
BIOING1106	<u>Medisinsk cellebiologi</u>	10	O		10				
BIOING1201	<u>Basal biokjemi</u>	10	O			10			
BIOING1202	<u>Molecular biology and genetics</u>	10	O			10			
BIOING1203	<u>Biomedisinske analysemetoder</u>	10	O			10			
BIOING1204	<u>IKT og anvendt bioinformatikk</u>	10	O				10		
BIOING1205	<u>Bioethics, communication and public health</u>	5	O				5		
BIOING2201	<u>Medisinsk biokjemi, hematologi og hemostase</u>	15	O				15		
BIOING2301	<u>Medisinsk mikrobiologi</u>	10	O					10	
BIOING2302	<u>Transfusjonsmedisin</u>	10	O					10	
BIOING2303	<u>Patologi</u>	10	O					10	
BIOING2300	<u>Bioingeniørfaglig praksis II</u>	15	O						15
BIOING2900	<u>Bacheloroppgave i bioingeniørfag</u>	15	O						15
Sum:				30	30	30	30	30	30

\*) O - Obligatorisk emne, V - Valgbare emne

# Emneoversikt

## BIOING1101 Matematikk og statistikk

Emnekode: BIOING1101

Studiepoeng: 10

**Semester**

Høst

**Språk**

Norsk

**Krav til forkunnskaper**

Ingen

**Læringsutbytte**

Ved bestått emne har studenten oppnådd følgende læringsutbytte:

**Kunnskap**

Studenten

- har kunnskap om beregninger
- har kunnskap om likninger og ligningssystemer
- har kunnskap om funksjoner og grafiske fremstillinger i koordinatsystem
- har kunnskap om derivasjon, integralregning og funksjoner av flere variable
- har kunnskap om deskriptiv statistikk
- har kunnskap om fremstilling data ved hjelp av tabeller og diagrammer
- har kunnskap om sannsynlighetsregning og sannsynlighetsfordelinger

- har kunnskap om estimering, konfidensintervall og hypotesetesting
- har kunnskap om korrelasjon, regresjons- og variasjonsanalyse
- har kunnskap om kvalitetskontroll og analysefeil
- har kunnskap om bruk av Excel og statistiske programvarer

## Ferdigheter

### Studenten

- kan anvende beregninger som involverer prosentregning, størrelser og enheter samt kunne bruke grunnleggende regneregler for reelle tall i praktisk regning
- kan anvende første og andregradslikninger og lineære ligningssystemer
- kan beherske funksjoner og presentere dem grafisk i koordinatsystem
- kan anvende derivasjon og integralregning
- kan vurdere data ved hjelp av beskrivende statistikk
- kan anvende og vurdere sammenhengen mellom variabler
- kan finne konfidensintervall og utføre hypotesetesting
- kan anvende regresjons- og variasjonsanalyse
- kan vurdere sine resultater og beregninger, og trekke konklusjoner fra statistiske tester
- kan anvende Excel som statistikkverktøy og bearbeide og presentere data ved hjelp av tabeller og grafer

## Generell kompetanse

### Studenten

- kan gjennomføre beregninger ved bruk av matematikk og statistikk på problemstillinger innen kjemi og praktisk laboratoriearbeid
- kan formidle resultater ved bruk av Excel og statistiske programvarer som verktøy i praktisk laboratoriearbeid
- har innsikt i analysering, tolkning, og bearbeiding av data, trekke ut konklusjoner og presentere dem

## Innhold

### Delemneinnhold matematikk:

- grunnleggende regneregler
- potensregning, måleenheter og størrelser
- likninger og ligningssystemer
- lineære og ikke-lineære funksjoner og deres egenskaper

- grenseverdier og asymptoter
- derivasjon
- integralregning
- grunnleggende kunnskap om funksjoner av flere variable

Delemneinnhold statistikk:

- beskrivende statistikk
- sannsynlighetsregning
- diskrete og kontinuerlige sannsynlighetsfordelinger
- estimering og konfidensintervall
- hypotesetesting
- korrelasjon og regresjonsanalyse
- variansanalyse
- kvalitetskontroll
- analysefeil
- bruk av statistikkfunksjoner i Excel og statistiske programvarer

## Arbeids- og undervisningsformer

- forelesninger
- gruppearbeid med regneøvelser
- dataøvelser med bruk av statistikkverktøy
- case-basert undervisning

### Praksis

Ingen

## Obligatoriske krav som må være godkjent før eksamen kan avlegges

- tre individuelle skriftlige innleveringer av regne-/dataoppgaver

## Eksamen

- 5 timers individuell skriftlig skoleeksamen

Vurderes med graderte bokstavkarakterer fra A-F, der E er laveste ståkarakter.

### Emneevaluering – kvalitetssystem

Til vanlig skal det gjennomføres evaluering av alle emner. Tidspunkt og metode avgjøres i samråd med tillitsvalgte studenter. Emneansvarlig har ansvar for at evalueringen gjennomføres.

## Tillatte hjelpemidler til eksamen

- godkjent kalkulator: Casio fx-82/83ES, Casio fx-82ES PLUS, Casio fx-82EX, Casio fx-82MS, Citizen SR270, Citizen SR270X, Hewlett Packard HP 30S, Texas BAII Plus og Texas 30XIIB/S
- opptil to A4-ark (fire sider) med notater/formelsamling uten oppgaver
- statistiske tabeller fra obligatorisk litteratur og/eller tabeller som er avtalt med faglæreren

## Ansvarlig fakultet

Fakultet for anvendt økologi, landbruksfag og bioteknologi



# BIOING1102 Anatomi og fysiologi

Emnekode: BIOING1102

Studiepoeng: 10

## Semester

Høst

## Språk

Norsk

## Krav til forkunnskaper

Ingen

## Læringsutbytte

Ved bestått emne har studenten oppnådd følgende læringsutbytte:

### Kunnskap

Studenten

- har kunnskap om oppbygningen av viktige organer og organsystemer
- har kunnskap om fysiologiske mekanismer på celle, vev, organ og organismenivå
- har kunnskap om regulering av biologiske prosesser
- har kunnskap om karakteristiske trekk ved de forskjellige typer celler og vev
- har kunnskap om medisinsk terminologi
- har kunnskap om basal hjerte- og lungeredning (HLR)
- kan oppdatere sin kunnskap innenfor anatomi og fysiologi

### Ferdigheter

Studenten

- kan anvende medisinsk terminologi og forklare sentrale begreper innen anatomi og fysiologi
- kan beskrive fysiologiske mekanismer på celle, vev, organ og organismenivå
- kan beherske innstilling og bruk av et lysmikroskop
- kan finne og beskrive celler og vevs mikroskopiske utseende og se dette i sammenheng med deres funksjon i kroppen
- kan anvende medisinske ordbøker og oppslagsverk
- kan anvende enkle fysiologiske undersøkelser
- kan beherske basal hjerte- lungeredning (HLR) og kan anvende hjertestarter

## Generell kompetanse

### Studenten

- har innsikt i fysiologisk samspill mellom organer
- har innsikt i bakgrunnen for sykdomsprosesser
- kan formidle sin faglige kunnskap muntlig og skriftlig samt bidra til tverrfaglig samarbeid
- kan planlegge og gjennomføre arbeidsoppgaver alene og i gruppe
- kan formidle fagkunnskap

## Innhold

- mikroskopering av celler og vev
- nervesystemet
- skjelett- og muskelsystemet
- det endokrine systemet
- blodet og blodceller
- sirkulasjonssystemet
- respirasjonssystemet
- fordøyelsessystemet
- nyrer og urinsystemet
- forplantningssystemet
- blodtrykk, puls og respirasjonsfrekvens
- basal hjerte- og lungeredning (HLR)

## Arbeids- og undervisningsformer

- forelesninger, alternativt i kombinasjon med nettundervisning
- laboratoriearbeid
- seminarer

- gruppearbeid
- tverrprofesjonell samarbeidslæring

### **Praksis**

Intern praksis i form av laboratoriearbeid og basal hjerte- lungeredning (HLR) med TPS-læring. Dette er et integrert læringselement som utgjør en del av emnet. I dette emnet er det krav om 100% tilstedeværelse.

## **Obligatoriske krav som må være godkjent før eksamen kan avlegges**

- 100% tilstedeværelse i laboratoriearbeid tilsvarende tre dager
- 100% tilstedeværelse på to-fire seminarer og tre-fire gruppearbeid
- en-to individuelle skriftlige arbeider knyttet til laboratorie-, seminar- eller gruppearbeid med maksimum tre eller fire studenter

Ved gruppearbeid står alle deltakere i gruppa til ansvar for alt innhold i oppgaven/prestasjonen.

## **Eksamen**

- 4 timers individuell skriftlig skoleeksamen

Vurderes med graderte bokstavkarakterer fra A-F, der E er laveste ståkarakter.

### **Emneevaluering – kvalitetssystem**

Til vanlig skal det gjennomføres evaluering av alle emner. Tidspunkt og metode avgjøres i samråd med tillitsvalgte studenter. Emneansvarlig har ansvar for at evalueringen gjennomføres.

## **Tillatte hjelpemidler til eksamen**

Ingen

## **Ansvarlig fakultet**

Fakultet for anvendt økologi, landbruksfag og bioteknologi

# BIOING1 103 Innføring i bioingeniørfag

Emnekode: BIOING1 103

Studiepoeng: 10

## Semester

Høst

## Språk

Norsk

## Krav til forkunnskaper

Ingen

## Læringsutbytte

Ved bestått emne har studenten oppnådd følgende læringsutbytte:

### Kunnskap

Studenten

- har kunnskap om den medisinske laboratorietjenestens historie og tradisjoner, og kjenner til andre profesjoners roller i det norske helsevesenet med vekt på bioingeniørens rolle
- har kunnskap om profesjonell kompetanse, tverrfaglig samarbeid og kommunikasjon til beste for pasienten
- har bred kunnskap om yrkesetiske retningslinjer for bioingeniører, relevante lover og forskrifter som er vesentlig for yrkesutøvelsen
- kjenner til hvordan sikre likeverdige bioingeniørfaglige tjenester for alle grupper i samfunnet og hvordan sikre likeverdige bioingeniørfaglige tjenester for alle
- har kunnskap om samenes status som urfolk og om samenes rettigheter, særlig innenfor helse- og sosialfeltet
- kjenner til rutiner for identifisering og oppfølging av mennesker med spesielle

- utfordringer og kan henvise disse videre
- kjenner til vitenskapelige metoder for forsknings- og utviklingsarbeid innen bioingeniørfaget
- kjenner til kunnskapsbasert praksis
- har bred kunnskap om korrekt prøvetaking av voksne, prøvebehandling og forhold som påvirker analysesvar
- har kunnskap om hvordan pasientnær analysering og selvtesting utføres og kvalitetssikres
- har kunnskap om noen sykdomstilstander
- har kunnskap om smittekjeden, basale smittevernrutiner og aseptiske analyseprosedyrer
- har kunnskap om regler for avfallshåndtering og sikkerhet på laboratoriet

## Ferdigheter

### Studenten

- kan anvende kommunikasjonsferdigheter overfor pasienter og annet helsepersonell
- kan anvende og forstå fagterminologi
- kan finne, vurdere og følge gjeldende retningslinjer for vern mot kjemiske stoffer og biologisk materiale
- kan reflektere over bioingeniørens rolle i et tverrprofesjonelt samarbeid
- kan beherske kapillær og venøs prøvetaking av voksne etter gjeldende forskrift
- kan beherske enkelt analyseutstyr etter gjeldende prosedyrer og vurdere metodens muligheter, begrensninger og feilkilder
- kan vurdere analysesvar, deres pålitelighet og kvaliteten i laboratoriearbeidet
- kan beherske metoder for håndtering av humanbiologisk materiale med tilhørende resultater og informasjon

## Generell kompetanse

### Studenten

- kjenner til forhold som bidrar til å sikre likeverdige tjenester for alle grupper i samfunnet
- har innsikt i relevante yrkesetiske problemstillinger og kan identifisere, reflektere og håndtere disse i bioingeniørfaglig arbeid
- kan reflektere over egen faglig utøvelse, tilegne seg ny kunnskap, søke og ta imot veiledning
- kjenner til og forholder seg til lover og regelverk i sin tjenesteutøvelse som bioingeniør
- har bioingeniørfaglig innsikt og kompetanse til å tolke en bestilling og formidle

- korrekt prøvesvar
- kan formidle bioingeniørfaglig kunnskap gjennom muntlig og skriftlig presentasjon på norsk individuelt og i grupper
- har innsikt i profesjonell yrkesutøvelse og yrkesetiske problemstillinger

## Innhold

### Del I: Etikk, kommunikasjon og kunnskapsbasert praksis (5 stp)

- aktuelle lovbestemmelser herunder helsepersonelloven, smittevernloven, pasientrettighetsloven, taushetsplikt, med mer
- bioingeniørens rolle, profesjonell yrkesutøver og yrkesetiske retningslinjer
- organisering av helsetjenesten
- kommunikasjonsteori
- kommunikasjon i grupper, organisasjoner, mellom bioingeniør, pasientgrupper og andre helseprofesjoner
- digital og tverrkulturell kommunikasjon
- samarbeid, stress og konfliktløsning
- omsorgssvikt, vold, overgrep, rus- og sosioøkonomiske problemer
- likestilling og ikke-diskriminering, uavhengig av kjønn, etnisitet, religion og livssyn, funksjonsnedsettelse, seksuell orientering, kjønnsidentitet, kjønnsuttrykk og alder
- samiske pasienters rettigheter til å bli møtt på eget språk
- sammenheng mellom helse, utdanning, arbeid og levekår
- vitenskapsteori
- innføring i kunnskapsbasert praksis

### Del II: Innføring i bioingeniørfaglig laboratoriearbeid (5 stp)

- kapillær og venøs blodprøvetaking
- preanalytiske forhold
- pasientnær analysering
- kvalitetssikring og validering av prøvesvar
- generelle laboratorietekniske ferdigheter (pipetteringsteknikker, behandling av blodprøver)
- biokjemiske analyseprinsipp for analyseutstyr i primærhelsetjenesten (spektrofotometrisk måling, immunologisk analyseprinsipp, turbidimetrisk analyseprinsipp, tørrkjemi)
- Hb, glukose, urinstix, CRP, INR, hurtigtester
- basale smittevernrutiner, smittekjeden
- hovedtrekk ved følgende sykdommer: anemi, hjerte- kar, diabetes mellitus, infeksjonssykdommer

## Arbeids- og undervisningsformer

- forelesninger
- laboratoriearbeid
- gruppearbeid/seminar
- muntlig presentasjon
- laboratorierapport
- medstudentvurdering

### Praksis

Intern praksis i form av laboratoriearbeid og gruppearbeid/seminar. Dette er et integrert læringselement som utgjør en del av emnet. I dette emnet er det krav om 100% tilstedeværelse.

## Obligatoriske krav som må være godkjent før eksamen kan avlegges

- 100 % tilstedeværelse i laboratoriearbeid
- sju-åtte dager laboriekurs inkludert blodprøvetaking
- 100 % tilstedeværelse på seminar/gruppearbeid med tre-fire deltakere
- en-to individuelle skriftlige arbeider knyttet til laboratoriearbeid og seminar
- en-to muntlige presentasjoner av seminar/gruppearbeid, individuelt eller i gruppe

Ved gruppearbeid står alle deltakere i gruppa til ansvar for alt innhold i oppgaven/prestasjonen.

## Eksamen

- Individuell praktisk muntlig eksamen

Vurderes med graderte bokstavkarakterer fra A-F, der E er laveste ståkarakter.

### Emneevaluering – kvalitetssystem

Til vanlig skal det gjennomføres evaluering av alle emner. Tidspunkt og metode avgjøres i samråd med tillitsvalgte studenter. Emneansvarlig har ansvar for at evalueringen gjennomføres.

## Tillatte hjelpemidler til eksamen

Prosedyrer

## **Ansvarlig fakultet**

Fakultet for anvendt økologi, landbruksfag og bioteknologi



# BIOING1 100 Bioingeniørfaglig praksis I

Emnekode: BIOING1 100

Studiepoeng: 5

## Semester

Vår

## Språk

Norsk

## Krav til forkunnskaper

Emnet BIOING1103 Innføring i bioingeniørfaget må være bestått.

## Læringsutbytte

Ved bestått emne har studenten oppnådd følgende læringsutbytte:

### Kunnskap

Studenten

- har kunnskap om laboratoriets funksjon i primærhelsetjenesten
- har bred kunnskap om primærhelsetjenestens prosedyrer og manualer for analyser, kvalitetssikring og kvalitetskontroll.
- har kunnskap om basale smittevernrutiner i primærhelsetjenesten
- har bred kunnskap om korrekt blodprøvetaking av voksne
- har bred kunnskap om hvordan analytiske, pre- og postanalytiske forhold påvirker analysesvar
- har kunnskap om riktig behandling av ulike typer humanbiologisk materiale
- har kunnskap om hvordan selvtesting utføres og kvalitetsikres
- har kunnskap om forsvarlig avfallshåndtering både med hensyn på smittefare og miljø

## Ferdigheter

### Studenten

- kan anvende kapillær og venøs blodprøvetaking av voksne etter gjeldende forskrift
- kan beherske kommunikasjon med pasienter og helsepersonell
- kan beherske laboratorieanalyser etter en gitt prosedyre
- kan beherske ulike teknikker og instrumenter for laboratorieanalyser på legekontor
- kan vurdere ulike analysers bruksområder, begrensninger og feilkilder
- kan reflektere over egen og andres rolle i tverrprofesjonelt samarbeid i primærhelsetjenesten

## Generell kompetanse

### Studenten

- har innsikt i egen faglig utøvelse og bidra til tverrfaglig samarbeid i primærhelsetjenesten
- kan planlegge og gjennomføre eget arbeid og tar imot veiledning
- kan utveksle synspunkter og erfaringer i et tverrprofesjonelt samarbeid

## Innhold

- delta i det daglige laboratoriearbeidet i samarbeid med helsepersonell med konkretisert innhold
- blodprøvetaking av voksne
- kvalitetssikring, interne og eksterne kvalitetskontrollprogram
- Hb, glukose, urinstix, CRP, INR, hurtigtester
- validering av prøvesvar
- basale smittevernrutiner, smittekjeden, aseptiske arbeidsprosedyrer
- tverrprofesjonelt samarbeid

## Arbeids- og undervisningsformer

- veiledning i arbeidsoppgaver tilknyttet primærhelsetjenesten
- refleksjon over egen og andres praksis individuelt og skriftlig

## Praksis

Bioingeniørfaglig praksis i primærhelsetjenesten, poliklinikk ved medisinsk biokjemi eventuelt kommunehelsetjenesten. Praksisperioden går over to-tre uker.

## Obligatoriske krav som må være godkjent før eksamen kan avlegges

- 100 % oppmøte i praksis
- en-to fremlegg i gruppe på tre-fire personer for medstudenter av oppgave etter gitte kriterier

Ved gruppearbeid står alle deltakere i gruppa til ansvar for alt innhold i oppgaven/prestasjonen.

## Eksamen

Kombinert vurdering:

1. individuell vurdering av praksisperiode basert på en sluttvurdering av studenten fra praksisveileder
2. muntlig fremlegg i grupper (basert på den utgitte oppgaven) med individuell vurdering basert på en aktivitetslogg og aktivitet under fremlegget

Emnet vurderes til bestått/ikke bestått. Det forutsettes at alle deleksamener er bestått for at emnet skal vurderes til bestått.

### Emneevaluering – kvalitetssystem

Til vanlig skal det gjennomføres evaluering av alle emner. Tidspunkt og metode avgjøres i samråd med tillitsvalgte studenter. Emneansvarlig har ansvar for at evalueringen gjennomføres.

## Tillatte hjelpemidler til eksamen

Ingen

## Ansvarlig fakultet

Fakultet for anvendt økologi, landbruksfag og bioteknologi

# BIOING1 104 Medisinsk immunologi

Emnekode: BIOING1 104

Studiepoeng: 5

## Semester

Vår

## Språk

Norsk

## Krav til forkunnskaper

Ingen

## Læringsutbytte

Ved bestått emne har studenten oppnådd følgende læringsutbytte:

### Kunnskap

Studenten

- kan beskrive kroppens normale immunologiske prosesser og biologiske variasjoner
- kan forklare relevant immunpatologi
- kan forklare overordna prinsipp for immunologiske teknikker, og mer detaljerte prinsipp for utvalgte immunologiske metoder/teknikker
- kan forklare ulike deteksjonsprinsipp for immunologiske teknikker
- har kunnskap om hvordan analytiske, pre- og postanalytiske forhold påvirker analysesvar på immunologiske prøver
- kjenner til forsknings- og utviklingsaktivitet innen medisinske immunologi

## Ferdigheter

Studenten

- kan selvstendig utføre laboratorieanalyser etter en prosedyre
- kan anvende utvalgte analyseinstrument og laboratorieutstyr innen immunologiske teknikker
- kan anvende digital kompetanse, medisinsk, statistisk og laboratorieteknisk kunnskap til å kvalitetssikre og vurdere analyseresultatets sannsynlighet og pålitelighet
- kan presentere og diskutere immunologiske laboratorieanalyser og analysesvar
- kan beherske bioingeniørfaglig terminologi

## Generell kompetanse

Studenten

- kan planlegge og gjennomføre varierte bioingeniørfaglige arbeidsoppgaver, i tråd med etiske krav og gjeldende retningslinjer
- kan formidle problemstillinger og løsninger med kolleger
- kan arbeide både selvstendig og i grupper
- kan reflektere over egen faglig utøvelse, tilegne seg ny kunnskap, søke og ta imot veiledning

## Innhold

- immunsystemets organisering: medfødt og adaptiv immunitet
- antigen og antistoff
- klassifisering og grunnleggende prinsipp for immunologiske metoder/teknikker
- detaljert metodeprinsipp for utvalgte immunologiske teknikker
- sykdomslære (immunpatologi)

## Arbeids- og undervisningsformer

- forelesninger

- seminar
- gruppearbeid
- laboratoriekurs

### **Praksis**

- intern praksis i form av tre-fire dager laboratoriekurs

## **Obligatoriske krav som må være godkjent før eksamen kan avlegges**

- to individuelle skriftlige arbeider knyttet til laboratoriearbeid
- 100 % tilstedeværelse i laboratoriearbeid med fire-seks øvelser over tre dager

## **Eksamen**

- 3 timers individuell skriftlig skoleeksamen

Vurderes med graderte bokstavkarakterer fra A-F, der E er laveste ståkarakter.

### **Emneevaluering – kvalitetssystem**

Til vanlig skal det gjennomføres evaluering av alle emner. Tidspunkt og metode avgjøres i samråd med tillitsvalgte studenter. Emneansvarlig har ansvar for at evalueringen gjennomføres.

## **Tillatte hjelpemidler til eksamen**

Ingen

## **Ansvarlig fakultet**

Fakultet for anvendt økologi, landbruksfag og bioteknologi

# BIOING1 105 Generell og organisk kjemi

Emnekode: BIOING1 105

Studiepoeng: 10

## Semester

Vår

## Språk

Norsk

## Krav til forkunnskaper

Ingen

## Læringsutbytte

Ved bestått emne har studenten oppnådd følgende læringsutbytte:

### Kunnskap

Studenten

- har bred kunnskap om kjemiske begreper og teknikker
- har kunnskap om beregninger i forbindelse med kjemiske reaksjoner og kjemiske løsninger
- har kunnskap om den kjemiske oppbygningen av stoffer og de viktigste former for kjemiske bindinger og krefter
- har kunnskap om systemer, lover og forskrifter for oppbevaring, håndtering og avhending av kjemikalier
- har kunnskap om de ulike stoffklassene i organisk kjemi. Dette omfatter deres oppbygging og funksjonelle grupper, isomeri, nomenklatur og noen reaksjoner
- kan oppdatere sin kunnskap innenfor generell og organisk kjemi

### Ferdigheter

## Studenten

- kan anvende faglig kunnskap og arbeide nøyaktig på laboratoriet og utføre eksperimenter hovedsakelig i tilknytning til kvantitativ analyse og kjemiske prinsipper
- kan anvende digitale hjelpemidler for beregninger
- kan anvende loggbok som et verktøy for dokumentasjon av resultater
- kan vurdere analyseresultater også med tanke på feilkilder som kan oppstå i preanalytisk, analytisk og/eller postanalytisk fase
- kan finne, vurdere og henvise til informasjon og fagstoff og egne resultater og framstille dette slik at det belyser en problemstilling gjennom enkle laboratorierapporter ut fra standardiserte metoder
- kan beherske bruk av grunnleggende nomenklatur og sette navn på og skrive formler for enkle forbindelser samt beskrive organiske stoffers struktur og egenskaper, og har oversikt over enkelte reaksjoner
- kan beherske omgjøring av måleenheter knyttet til masse, volum, temperatur, stoffmengde og konsentrasjon
- kan beherske balansering av kjemiske reaksjonslikninger og utføre beregninger i forbindelse med kjemiske reaksjoner og kjemiske løsninger

## Generell kompetanse

### Studenten

- har innsikt i HMS datablad (produkt datablad) for kjemiske stoffer og vurdere sikkerhet ved bruk av disse
- har innsikt i grunnleggende kjemi og kan sette det i sammenheng med biomedisinske analysemetoder
- kan formidle og dokumenter resultater fra praktisk laboratoriearbeid i form av loggbok
- kan utveksle synspunkter og erfaringer med andre
- kan formidle sentralt fagstoff skriftlig på norsk
- kan reflektere over egen faglig utøvelse, tilegne seg ny kunnskap, søke og ta imot veiledning

## Innhold

- atomer og molekyler
- kjemiske bindinger, molekylgeometri og intermolekylære krefter
- Kjemisk sammensetning, stoffmengde og konsentrasjoner
- kjemiske reaksjoner
- gasser, væsker og faste stoffer



- kjemisk likevekt
- syrer og baser
- oksidasjon og reduksjon
- termodynamikk og energi
- kjernekjemi
- løselighet
- de viktigste stoffklassene i organisk kjemi
- organiske molekylers oppbygging, egenskaper og navnsetting
- håndtering av kjemikalier og sikkerhetsdatablad
- sikkerhet ved arbeid på kjemiske laboratorier

## Arbeids- og undervisningsformer

- forelesninger
- øvinger
- laboratoriearbeid

### Praksis

Intern praksis i form av laboratoriearbeid. Dette er et integrert læringselement som utgjør en del av emnet og det er krav om 90% tilstedeværelse.

## Obligatoriske krav som må være godkjent før eksamen kan avlegges

- 100% tilstedeværelse ved åtte laboratorieøvelser tilsvarende fire dager
- åtte individuelle skriftlig arbeider knyttet til laboratoriearbeidet

## Eksamen

- 4 timers individuell skriftlig skoleeksamen

Vurderes med graderte bokstavkarakterer fra A-F, der E er laveste ståkarakter.

### Emneevaluering – kvalitetssystem

Til vanlig skal det gjennomføres evaluering av alle emner. Tidspunkt og metode avgjøres i samråd med tillitsvalgte studenter. Emneansvarlig har ansvar for at evalueringen gjennomføres.

## Tillatte hjelpemidler til eksamen

Godkjent kalkulator: Casio fx-82/83ES, Casio fx-82ES PLUS, Casio fx-82EX, Casio fx-82MS, Citizen SR270, Citizen SR270X, Hewlett Packard HP 30S, Texas BAII Plus og Texas 30XIIB/S

## **Ansvarlig fakultet**

Fakultet for anvendt økologi, landbruksfag og bioteknologi

# BIOING1 106 Medisinsk cellebiologi

**Emnekode: BIOING1 106**

**Studiepoeng: 10**

## **Semester**

Vår

## **Språk**

Norsk

## **Krav til forkunnskaper**

Ingen

## **Læringsutbytte**

Ved bestått emne har studenten oppnådd følgende læringsutbytte:

### **Kunnskap**

Studenten

- har kunnskap om eukaryote cellers oppbygning, funksjon og metabolisme
- har kunnskap om DNA, RNA og proteiners struktur og funksjon, og har kunnskap om prosesser som er involvert ved overføring av genetisk informasjon fra DNA til protein
- kjenner til PCR som metode, samt forskjellen mellom Sanger sekvensering og «next-generation» sekvensering (også kalt «massively parallel sequencing»)
- har kunnskap om strukturering og oppbygningen av det humane genom og prosesser knyttet til celledeling
- kjenner til relevante cytogenetiske metoder for analyse av kromosomstruktur og kromosom ploiditet
- har kunnskap om cellekommunikasjon
- har kunnskap om blodcellers utvikling, immunsystemets oppbygning og

organisering, og hvordan cellene i immunsystemet fungerer og samarbeider i immunresponsen

- har kunnskap om stamceller og kjenner til bruken av stamceller ved sykdomsbehandling
- kjenner til hvordan cellebiologiske faktorer kan virke inn på helse og sykdom og har kunnskap om kreftutvikling
- kjenner til metoder og lover knyttet til sæddonasjon, eggdonasjon og *in vitro* fertilisering

## Ferdigheter

### Studenten

- kan beherske sterilteknikk og kultivering av eukaryote celler
- kan beherske relevante fargeteknikker for identifisering av utvalgte cellekomponenter ved mikroskopering
- kan beherske G-bånd-karyotyping for analyse av numeriske og strukturelle kromosom avvik

## Generell kompetanse

### Studenten

- kan formidle cellebiologiske temaer i medisinsk sammenheng både muntlig og skriftlig
- har innsikt i rutiner for håndtering av biologisk materiale etter gjeldende HMS regler
- kan formidle og dokumenter skriftlig resultater fra praktisk laboratoriearbeid
- har innsikt i lover og regelverk som regulerer opprettelse, godkjenning og bruk av forskjellige typer biobanker

## Innhold

- eukaryote cellers struktur og funksjonen, og kjemiske komponenter i celler
- membraners struktur og funksjon, og intracellulær transport
- DNA og kromosomers struktur og funksjon, og kromosomale avvik i forhold til numerisk antall og struktur
- proteinsyntese og proteins struktur og funksjon
- cellers respons på signalstoffer med noen eksempel på intracellulære signalsystemer
- kontroll av celledeling, cellyklus og celledød, og cellulære mekanismer ved utvikling av kreft

- ulike vevstyper, stamceller og differensierte celler
- hematopoesen og immunsystemets oppbygging og funksjon
- basale cellebiologiske- og genteknologiske metoder og deres bruk i medisinske laboratorier
- lagring av biologisk materiale i forskjellig type biobanker og lovverk knyttet til biobank virksomhet

## Arbeids- og undervisningsformer

- forelesninger
- gruppearbeid
- laboratoriearbeid

### Praksis

Intern praksis i form av laboratoriearbeid. Dette er et integrert læringselement som utgjør en del av emnet og det er krav om 100% tilstedeværelse.

## Obligatoriske krav som må være godkjent før eksamen kan avlegges

- 100% tilstedeværelse i laboratoriearbeid tilsvarende tre-fire dager
- 100% tilstedeværelse på tre-fire gruppearbeid
- to-tre individuelle skriftlig arbeider knyttet til laboratorie- eller gruppearbeid som skal presenteres
- en digital kunnskapstest

Ved gruppearbeid står alle deltakere i gruppa til ansvar for alt innhold i oppgaven/prestasjonen.

## Eksamen

- 4 timers individuell skriftlig skoleeksamen

Vurderes med graderte bokstavkarakterer fra A-F, der E er laveste ståkarakter.

### Emneevaluering – kvalitetssystem

Til vanlig skal det gjennomføres evaluering av alle emner. Tidspunkt og metode avgjøres i samråd med tillitsvalgte studenter. Emneansvarlig har ansvar for at evalueringen gjennomføres.

## Tillatte hjelpemidler til eksamen

Ingen

## Ansvarlig fakultet

Fakultet for anvendt økologi, landbruksfag og bioteknologi

# BIOING1201 Basal biokjemi

Emnekode: BIOING1201

Studiepoeng: 10

## Semester

Høst

## Språk

Norsk

## Krav til forkunnskaper

Emnet BIOING1105 Generell og organisk kjemi må være bestått.

## Læringsutbytte

Ved bestått emne har studenten oppnådd følgende læringsutbytte:

### Kunnskap

Studenten

- har kunnskap om viktige makromolekylers struktur og egenskaper
- har kunnskap om ulike reaksjonssykluser, reaksjonsveier og kunne forklare hensikten med reaksjonskjedene og syklusene
- kan kunnskap om energiregnskap ved omsetning av karbohydrat og fett
- har kunnskap om enzyms funksjon som biologiske faktorer
- har kunnskap enzym katalyserte reaksjoner og enzymkinetikk

### Ferdigheter

Studenten

- kan beherske relevante laboratoriemetoder i tilknytning til separasjonsteknikker og

ekstraksjon

- kan beherske utvalgte laboratoriemetoder for påvisning av biologiske makromolekyler

## Generell kompetanse

Studenten

- kan formidle informasjon om cellens viktigste biomolekyler og de reaksjonsveiene de deltar i både muntlig og skriftlig
- kan formidle og dokumentere skriftlig resultater fra praktisk laboratoriearbeid i laboratoriejournaler og rapporter ut fra standardiserte metoder

## Innhold

- molekylært livsgrunnlag og bioenergetiske prinsipper
- nukleinsyrer, replikasjon, transkripsjon, translasjon, aminosyrer og proteiner
- proteiners tredimensjonale struktur og funksjon i cellen
- enzym, enzymkinetikk, kofaktorer og enzymregulering
- hemoglobin, myoglobin og oksygentransport
- lipider, lipidmetabolisme, oppbygning av biologiske membraner og transport over membraner
- karbohydrater, struktur, funksjon og biosyntese
- karbohydratmetabolismen og prinsipper for energiomsetning i celler
- glykolyse og sitronsyresyklus
- nitrogenmetabolismen

## Arbeids- og undervisningsformer

- forelesninger og teoriøvinger
- gruppearbeid
- laboratoriearbeid

## Praksis

Intern praksis i form av laboratoriearbeid. Dette er et integrert læringselement som utgjør en del av emnet og det er krav om 100% tilstedeværelse.

**Obligatoriske krav som må være godkjent før eksamen kan avlegges**



- 100 % tilstedeværelse i laboratoriearbeid tilsvarende åtte dager
- 100 % tilstedeværelse i gruppearbeid
- sju-åtte individuelle skriftlig arbeider knyttet til laboratorie- eller gruppearbeid

Ved gruppearbeid står alle deltakere i gruppa til ansvar for alt innhold i oppgaven/prestasjonen.

## **Eksamen**

- 4 timers individuell skriftlig skoleeksamen

Vurderes med graderte bokstavkarakterer fra A-F, der E er laveste ståkarakter.

### **Emneevaluering – kvalitetssystem**

Til vanlig skal det gjennomføres evaluering av alle emner. Tidspunkt og metode avgjøres i samråd med tillitsvalgte studenter. Emneansvarlig har ansvar for at evalueringen gjennomføres.

## **Tillatte hjelpemidler til eksamen**

Godkjent kalkulator: Casio fx-82/83ES, Casio fx-82ES PLUS, Casio fx-82EX, Casio fx-82MS, Citizen SR270, Citizen SR270X, Hewlett Packard HP 30S, Texas BAII Plus og Texas 30XIIB/S

## **Ansvarlig fakultet**

Fakultet for anvendt økologi, landbruksfag og bioteknologi

# BIOING1202 Molecular biology and genetics

Emnekode: BIOING1202

Studiepoeng: 10

## Semester

Autumn

## Språk

Norsk (engelsk ved behov)

## Krav til forkunnskaper

Passing grade in BIOING1106 Medical Cell Biology and BIOING1201 Biochemistry

## Læringsutbytte

### Learning outcomes

Upon passing this course, the graduate will have achieved the following learning outcomes:

### Knowledge

The student

- has knowledge of the content, meaning and expression of genetic information from DNA to protein
- has knowledge of the regulatory mechanisms controlling DNA replication, transcription and translation in humans and organisms (including viruses) relevant for human health
- has knowledge about all forms of mutation of nucleic acids, how they arise, their effects on gene expression and how they are repaired

- has knowledge of the principles of genetic inheritance, pedigree analysis and how mutant alleles are inherited and how they can affect phenotypes including causing disease
- has knowledge about different forms of polymorphisms in DNA and how they can be developed and exploited as diagnostic genetic markers
- has knowledge of fundamental themes within functional genomics and proteomics
- has broad knowledge about the principles underlying central laboratory methods employed in molecular biology, e.g. extraction of nucleic acids, PCR, cloning, melting point analysis, electrophoresis and DNA sequencing
- has knowledge about central molecular biological laboratory methods are employed in diagnostics and in the development of treatment therapies
- has knowledge about different types of genetic testing, gene therapy and cloning
- is familiar with laws and regulations that govern genetic testing and genetic counselling

## Skills

The student

- can apply central methods in molecular biology such as nucleic acid extraction, quantitation, restriction, PCR-amplification (end point, semiquantitative and quantitative), dissociation, hybridisation sequencing and cloning
- master interpretation of human pedigrees displaying the inheritance pattern of traits, syndromes and disease states

## General competence

The student

- can plan and carry out experiments involving genetic material and chemicals while observing all laboratory safety routines and procedures in force for waste treatment
- has insight into the provisions of Norway's Gene Technology Act and the security measures for handling genetically modified organisms (GMO)
- can present self-generated results in writing according to the IMRAD model
- has insight into laws and regulations that govern genetic testing and genetic counselling

## Innhold

### Course content

- structure and function of RNA and DNA (both chromosomal and extrachromosomal), nucleoid, chromatin, chromosomes (organellar, and nuclear - both interphase, mitotic and meiotic) and extrachromosomal DNA
- chromosomal and extrachromosomal DNA replication, mutation, repair and recombination (site-specific, homologous, meiotic and somatic)
- prokaryotic and eukaryotic transcription and regulation thereof, including RNA processing in eukaryotes
- regulation of translation in prokaryotes and eukaryotes
- regulation of replication, transcription and translation of viruses that utilise prokaryotic or eukaryotic hosts
- genetic mutation, polymorphism, variation and inheritance, pedigree analysis, human Mendelian genetics, chromosomal aberrations and deviant states of ploidy
- recombinant DNA technology (including cloning), genetic engineering, genetically modified organisms, DNA sequencing, polymerase chain reaction (PCR, also quantitative PCR, QPCR), gene editing and gene therapy
- genome organisation, genomics, functional genomics, proteomics, transcriptomics
- epigenetics -- histone modification, DNA methylation, X-inactivation, DNA imprinting; prions and Creutzfeldt-Jakob disease
- regulations for work with biological material and GMO
- laboratory exercises, including nucleic acid extraction, quantitation, restriction, PCR-amplification (end point, semiquantitative and quantitative), dissociation, hybridisation sequencing and cloning; report writing with an emphasis on the analysis and dissemination of results and conclusions from analyses

## Arbeids- og undervisningsformer

### Organisation and methods of instruction

- lectures
- laboratory exercises

The course can be taught in English if international students are enrolled.

### Practice

Internal practice in form of laboratory exercises.

## Obligatoriske krav som må være godkjent før eksamen kan avlegges

### Requirements necessary to take the exam

- 100% attendance to eight days of laboratory exercises
- three to five individual written assignments from selected laboratory exercises (in English or in Norwegian)

## Eksamen

### Assessment

- 4-hour individual written school exam (in English or in Norwegian)

The grading system is based on the letters from A-F, where E is the minimum passing grade.

### Course evaluation – quality assurance system

Normally all courses shall receive a formal evaluation during each semester of instruction. The timing and method for evaluation is determined in concert with elected student representative. It is the responsibility of the course instructor to ensure the evaluation is completed.

## Tillatte hjelpemidler til eksamen

### Allowed resources when writing the exam

None

## Ansvarlig fakultet

Fakultet for anvendt økologi, landbruksfag og bioteknologi

# BIOING1203 Biomedisinske analysemetoder

Emnekode: BIOING1203

Studiepoeng: 10

## Semester

Høst

## Språk

Norsk

## Krav til forkunnskaper

Emnene BIOING1101 Matematikk og statistikk, BIOING1103 Innføring i bioingeniørfaget, BIOING1100 Bioingeniørfaglig praksis I, BIOING1105 Generell og organisk kjemi og BIOING1106 Medisinsk cellebiologi må være bestått.

## Læringsutbytte

Ved bestått emne har studenten oppnådd følgende læringsutbytte:

### Kunnskap

Studenten

- har bred kunnskap om grunnleggende prinsipper for utvalgte analysemetoder og analyseinstrumenter
- har bred kunnskap om kvalitetssikring og laboratorievirksomhet generelt
- har kunnskap om partikkel- og bølgeegenskaper til elektromagnetisk stråling

### Ferdigheter

Studenten

- kan anvende sentrale instrumentelle teknikker til separasjon og analyse av makromolekyler
- kan beherske kalibrering av instrumenter og beregne innholdet av kjemiske stoffer i ukjente løsninger
- kan anvende og vurdere kvalitetssikring i eget arbeid i laboratoriet
- kan anvende digital kompetanse til beregninger og kvalitetsarbeid
- kan vurdere og dokumentere resultater i laboratoriejournaler og skrive rapporter ut fra standardiserte metoder
- kan vurdere og følge retningslinjer som ivaretar helse, miljø og sikkerhet (HMS)

## Generell kompetanse

### Studenten

- kan planlegge arbeidsoppgaver og arbeider både selvstendig og i grupper
- har innsikt i ulike teknikker og instrumenter for laboratorieanalyser og ser hvordan disse kan benyttes til biomedisinske analyser
- har innsikt i hvilke fysiske prinsipper utvalgte analysemetoder og måleteknikker bygger på

## Innhold

- kvalitetssikring med fokus på analysefeil, presisjon, nøyaktighet og riktighet
- optiske teknikker, turbidimetri og nefelometri
- elektrokjemi og kjemiske sensorer; ioneselektive elektroder, biosensorer, celledeller, potensiometri
- Spektrofotometri med fokus på atomabsorpsjons- og flammeemisjonspektrofotometri
- kromatografi
- elektroforese
- immunologiske teknikker
- fluorescensanalyser
- massespektrometri
- molekylærbiologiske teknikker

## Arbeids- og undervisningsformer

- forelesninger
- oppgaver og gruppearbeid
- laboratorieøvelser

## Praksis

Intern praksis i form av laboratoriearbeid. Dette er et integrert læringselement som utgjør en del av emnet og det er krav om 90 % tilstedeværelse.

## Obligatoriske krav som må være godkjent før eksamen kan avlegges

- 90% tilstedeværelse i laboratoriearbeid
- åtte-ti dager laboratoriekurs
- 100% tilstedeværelse på gruppearbeid
- åtte skriftlige arbeid knyttet til laboratorie- eller gruppearbeid
- individuell oppgave etter bestemte kriterier

Ved gruppearbeid står alle deltakere i gruppa til ansvar for alt innhold i oppgaven/prestasjonen.

## Eksamen

- 4 timers individuell skriftlig skoleeksamen som (vektes 70%)
- individuell innleveringsoppgave (vektes 30%)

Vurderes med graderte bokstavkarakterer fra A-F, der E er laveste ståkarakter. Det forutsettes at alle deleksamener er bestått for at emnet skal vurderes til bestått.

## Emneevaluering – kvalitetssystem

Til vanlig skal det gjennomføres evaluering av alle emner. Tidspunkt og metode avgjøres i samråd med tillitsvalgte studenter. Emneansvarlig har ansvar for at evalueringen gjennomføres.

## Tillatte hjelpemidler til eksamen

Godkjent kalkulator: Casio fx-82/83ES, Casio fx-82ES PLUS, Casio fx-82EX, Casio fx-82MS, Citizen SR270, Citizen SR270X, Hewlett Packard HP 30S, Texas BAll Plus og Texas 30XIIB/S

## Ansvarlig fakultet

Fakultet for anvendt økologi, landbruksfag og bioteknologi



# BIOING1204 IKT og anvendt bioinformatikk

Emnekode: BIOING1204

Studiepoeng: 10

## Semester

Vår

## Språk

Norsk (engelsk ved behov)

## Krav til forkunnskaper

Emnene BIOING1106 Medisinsk cellebiologi, BIOING1201 Basal biokjemi og BIOING1202 Molecular biology and genetics må være bestått.

## Læringsutbytte

Ved bestått emne har studenten oppnådd følgende læringsutbytte:

### Kunnskap

Studenten

- har bred kunnskap om grunnleggende begreper i bioinformatikk og kan gi en oversikt over de viktigste metodene og verktøyene som benyttes innen fagfeltet
- har kunnskap om hvilke typer data som er tilgjengelige fra de mest brukte DNA, RNA og Protein sekvens og strukturdatabasene
- har kunnskap om grunnleggende metodene for sekvenssøk og sekvenssammenstillinger og kan forklare hvordan slike analyser gir informasjon om funksjon og evolusjon av gener og proteiner
- kjenner til nyere metoder for protein modellering og fylogenetiske analyser
- har bred kunnskap om de grunnleggende metoder for "next-generation"

- sekvensdata (som genomikk, transcriptomikk, proteomikk) analyser
- har kunnskap om anvendt bioinformatikk innen persontilpasset medisin, og bioingeniørens rolle i faglige beslutningsprosesser, i screeningprogram og standardiserte pasientforløp
- har kunnskap om den overordnede, grunnleggende oppbyggingen og organiseringen av IKT ved medisinske laboratorier og innen helsevesenet som helhet
- kjenner til ny og innovativ informasjonsteknologi og kunstig intelligens (AI), herunder laboratorieinformasjonssystemer (LIS), mellomvareløsninger og styringssystemer for analyseinstrumenter
- kan oppdatere sin kunnskap innen IKT og bioinformatiske verktøy

## Ferdigheter

### Studenten

- kan finne relevant litteratur ved å utføre litteratursøk
- kan beherske å designe primer til PCR eksperimenter
- kan anvende grunnleggende bioinformatiske analyser og velge ut de mest hensiktsmessige bioinformatiske databasene for å besvare et gitt spesifikt spørsmål innen eksempelvis medisinsk mikrobiologi, molekylærbiologi, og/eller medisinsk biokjemi
- kan anvende eksisterende verktøy for å utføre enkle sekvensanalyser kan velge ut de mest hensiktsmessige metodene for identifisering og sammenstilling av sekvenser, for visualisering og analyse av protein strukturer, og for å utføre fylogenetiske analyser
- kan beherske grunnleggende begreper innen IKT, har digital kompetanse og kan anvende IKT-systemer i henhold til lover og regler om datasikkerhet og personvern

## Generell kompetanse

### Studenten

- har innsikt i lover og regler som regulerer opprettelse, godkjenning og bruk av databaser innen fagområdet medisin og helse
- har innsikt i lover og regler (og systemer) som sikrer personvern, informasjonssikkerhet, og pasientsikkerhet
- har innsikt i hvordan informasjonssøk i ulike databaser og nettsider, krever kildekritikk og korrekt kildebruk
- har innsikt i kritisk tenkning og refleksjoner rundt de muligheter og begrensninger som ligger i fagfeltet bioinformatikk
- kan planlegge og gjennomføre bioinformatiske analyser som benyttes for å løse et gitt problem i molekylærbiologi

- kan formidle sentralt fagstoff innen IKT og bioinformatikk innen fagfeltet
- kan utveksle synspunkter og erfaringer med andre aktører i helsevesenet om IKT- og bioinformatiske relaterte temaer

## Innhold

### Introduksjon til bioinformatikk:

- hva er databaser og hvordan strukturere og organisere informasjon i en database
- medisinske og biologiske databaser (GenBank, PDB, SwissProt, osv).
- identifisering av sekvensinformasjon ved hjelp av BLAST metoder for parvis og multiple sekvenssammenstillinger
- metoder for primer design og "next-generation" sekvensdata analyser
- metoder for proteomikk data analyse og prediksjon av sekundær og 3D struktur til proteiner ved bruk av web-baserte verktøy
- metoder for fylogenetisk analyser av sekvenser
- prediktive verktøy og sanntidsoversikter (som Nextstrain.org) til bruk ved eksempelvis pandemier og smitteoppsporinger

### Introduksjon til IKT:

- hva er informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT) og hvilken funksjon har IKT innenfor medisinske laboratorier og helsevesenet som helhet
- grunnleggende faguttrykk innenfor IKT og standardisering av begrepsbruk
- lover og regler om informasjonssikkerhet, datasikkerhet, pasientsikkerhet og personvern
- sammenhenger og organisering av IKT innenfor helsesektoren
- elektronisk pasientjournal
- laboratorieinformasjonssystemer (LIS), mellomvareløsninger og styringssystemer for analyseinstrumenter
- kunstig intelligens (AI) og mønstergjenkjenning

## Arbeids- og undervisningsformer

- forelesninger og oppgaveløsning
- prosjektarbeid i gruppe
- dataøvelser

### Praksis

Intern praksis i form av fire dagers dataøvelse innenfor bioinformatikk. Dette er et integrert læringselement som utgjør en del av emnet og det er krav om 100%

tilstedeværelse.

## Obligatoriske krav som må være godkjent før eksamen kan avlegges

Anvendt bioinformatikk:

- 100% tilstedeværelse i dataøvelser tilsvarende fire dager
- to-fire individuelle skriftlige arbeider knyttet til dataøvelsene

IKT:

- en prosjektoppgave i gruppe på to-tre med muntlig posterpresentasjon

Ved gruppearbeid står alle deltakere i gruppa til ansvar for alt innhold i oppgaven/prestasjonen.

## Eksamen

- 4 timers individuell skriftlig skoleeksamen

Vurderes med graderte bokstavkarakterer fra A-F, der E er laveste ståkarakter.

### Emneevaluering – kvalitetssystem

Til vanlig skal det gjennomføres evaluering av alle emner. Tidspunkt og metode avgjøres i samråd med tillitsvalgte studenter. Emneansvarlig har ansvar for at evalueringen gjennomføres.

## Tillatte hjelpemidler til eksamen

Datamaskin med tilgang til internett. Det er tillatt å benytte seg av forelesningsnotater og lærebøker.

## Ansvarlig fakultet

Fakultet for anvendt økologi, landbruksfag og bioteknologi

# BIOING1205 Bioethics, communication and public health

Emnekode: BIOING1205

Studiepoeng: 5

## Semester

Spring

## Språk

Norsk (engelsk ved behov)

## Krav til forkunnskaper

Prerequisites: None

## Læringsutbytte

### Learning outcomes

Upon passing this course, the graduate will have achieved the following learning outcomes:

### Knowledge

The student

- has knowledge of philosophical, ethical, juridical and biological aspects of current bioethical issues
- has knowledge of consequence and risk assessment as well as ethical argumentation
- has knowledge of legislation in this area and the major parties and authorities to which the researcher must relate
- has knowledge of ethical issues and challenges as a result of medical and health

- technological development/innovation
- has knowledge of selected ethical theories and reflection models
- has knowledge of conflict and conflict management
- has knowledge of selected epidemiological and demographic subjects of public health work
- has knowledge of selected strategies for disease prevention and health protection

## Skills

The student

- can find and describe ethical aspects of the medical laboratories and the medical biotechnological work
- can apply a model for systematic ethical reflection
- can find and describe qualitative and quantitative population data related to health and wellbeing
- can master to identify ethical and communicative challenges in meetings with different patient groups and colleagues at the hospital
- can master working in teams and can reflect on her/his own and others' role in collaboration
- can reflect on his/her professional actions

## General competence

The student

- has insight into relevant ethical issues related to public health issues and can exchange views and experiences of these in a critically reflective manner
- can present key subject matter such as theories, issues and solutions both in writing and orally
- has insight into applicable laws and regulations
- can update his/her knowledge within bioethics, communication and public health, and can further develop its readiness for action in various interaction situations.
- can reflect and critically analyze problems involving animal ethics as well as environmental ethics as related to biotechnological products, and to see them in a larger scientific context

## Innhold

### Course content

- ethics and ethical assessment

- risk assessment, legislation to patenting laws in various countries
- the Biotechnology Act and acts concerning the use of animals in research
- ethical, environmental, legal and social aspects of modern biotechnology
- research-based knowledge in the field
- legislation in the field of biotechnology, and information about which relevant major parties and authorities to which researchers must relate
- ethical theories and dilemmas
- the Gene Technology Act and Biotechnology Act – in Norway and some global perspectives
- research ethics
- intraprofessional collaboration and communicative challenges
- public health

## Arbeids- og undervisningsformer

### Organization and Methods of Instruction

- lectures
- discussions, individual and in groups
- case-based learning
- term assignments: synopses of these assignments are presented by students in short lectures to the instructors and the remaining students.

The course can be taught in English if international students are enrolled.

### Practice

None

## Obligatoriske krav som må være godkjent før eksamen kan avlegges

### Requirements necessary to take the exam

- 80% attendance of scheduled classes
- active participation in group discussion and case-based learning
- two to five assignments: oral or written presentation (in English or in Norwegian)
- two-four seminars

## Eksamen

## Assessment

- 3-day individual written home exam (in English or in Norwegian)

The grading system is based on the letters from A-F, where E is the minimum passing grade.

## Course evaluation – quality assurance system

Normally all courses shall receive a formal evaluation during each semester of instruction. The timing and method for evaluation is determined in concert with elected student representative. It is the responsibility of the course instructor to ensure the evaluation is completed.

## Tillatte hjelpemidler til eksamen

### Allowed resources when writing the exam

All aids are allowed.

## Ansvarlig fakultet

Avdeling for anvendt økologi og landbruksfag



# BIOING2201 Medisinsk biokjemi, hematologi og hemostase

Emnekode: BIOING2201

Studiepoeng: 15

## Semester

Vår

## Språk

Norsk

## Krav til forkunnskaper

Alle emner i 1. studieår (BIOING1101, BIOING1102, BIOING1103, BIOING1100, BIOING1104, BIOING1105 og BIOING1106) og emnet BIOING1203 Biomedisinske analysemetoder må være bestått.

## Læringsutbytte

Ved bestått emne har studenten oppnådd følgende læringsutbytte:

### Kunnskap

Studenten

- har kunnskap om sykdomsforandringer i celler, vev, organer og organsystemer
- har bred kunnskap om hvordan celler og analytter analyseres og undersøkes som et ledd i diagnostikk, oppfølging og behandling av sykdom
- har bred kunnskap om metoder, laboratorieutstyr og bioingeniørfaglige oppgaver innen medisinsk biokjemi, hematologi og koagulasjon, samt kunnskap innen farmakologi og nukleærmedisin
- har bred kunnskap om analyseresultatets pålitelighet utfra kunnskaper i medisinsk laboratorieteknologi og statistikk, forståelse av metoders muligheter,

- begrensnings og feilkilder utfra kunnskaper i laboratoriemedisin
- har bred kunnskap om korrekt blodprøvetaking av voksne, barn og nyfødte og hvordan pre- og postanalytiske forhold påvirker analysesvar
- har bred kunnskap om riktig behandling av og preanalytiske forhold til ulike typer humanbiologisk materiale
- har kunnskap om prøvers gang gjennom laboratorium for medisinsk biokjemi, hvordan prøvene rekvireres og prøvesvarene formidles
- har kunnskap om hvordan pasientnær analysering og selvtesting utføres og kvalitetssikres
- har kunnskap om hvordan medisinske laboratorier bør driftes for å fremme bærekraft og HMS
- kjenner til kvalitetsstyringssystemer, regler for HMS, sertifiserings- og akkrediteringsordninger som gjelder for medisinsk biokjemi og hematologi
- kjenner til hvordan prosedyrer som benyttes i akkrediterte laboratorier for medisinsk biokjemi og hematologi utarbeides og revideres
- kjenner til vitenskapelige metoder for forsknings- og utviklingsaktivitet innen medisinsk biokjemi og hematologi
- har kunnskap om veiledning, tverrfaglig samarbeid og kommunikasjon med andre profesjoner om prøver, prøvetaking og prøveresultater til beste for pasienten
- har kunnskap om barn og unge og kan sikre deres medvirkning og rettigheter i en prøvetakingssituasjon. Samt kjenner til hvordan man kan oppdage vold/omsorgssvikt og kjenner til at tjenesten har rutiner for å identifisere, følge opp og henvise mennesker med spesielle utfordringer inkludert omsorgssvikt, vold, overgrep, rus- og sosioøkonomiske problemer videre

## Ferdigheter

### Studenten

- kan anvende analyseinstrumenter og laboratorieutstyr som benyttes for biokjemiske, hematologiske og koagulasjonsanalyser
- kan anvende bioingeniørfaglig kompetanse innen medisinsk biokjemi og hematologi slik at bestilling av prøver tolkes riktig med korrekt formidling av prøvesvar på norsk både skriftlig, muntlig og til rett tid
- kan beherske gjeldende metoder for bioingeniørfaglig arbeid, arbeider strukturert og nøyaktig og følger gjeldende prosedyrer og forskrifter
- kan beherske informasjonsteknologi og automasjonssystemer for biokjemiske, hematologiske og koagulasjonsanalyser
- kan vurdere laboratorteknisk arbeid fra prøvetaking til analysesvar foreligger, vurderer metoders muligheter, begrensninger og feilkilder
- kan anvende digital kompetanse, medisinsk, statistisk og laboratoriemedisinsk kunnskap til å kvalitetssikre og vurdere analyseresultatets sannsynlighet og

- pålitelighet. Vurderer interne og eksterne kvalitetskontroller
- kan beherske kapillær og venøs blodprøvetaking av voksne etter gjeldende forskrift, og under veiledning utføre blodprøvetaking av barn. Videre skal kandidaten bidra til trygghet og forutsigbarhet for pasienten i prøvetakingssituasjonen
- kan reflektere over egen og andres rolle i tverrprofesjonelt samarbeid som gjelder prøvebestilling og svarformidling
- kan vurdere risiko for uønskede hendelser og kjenner til metoder for å følge opp dette
- kan anvende faglig kunnskap til å utarbeide veiledere for pasienter i forbindelse med forberedelse til prøvetaking og prøvetaking hjemme og sørge for oversettelse til samisk og andre aktuelle språk
- kan beherske bioingeniørfaglig terminologi
- kan kommunisere med og veilede helsepersonell i forbindelse med prøvetaking og pasientnær analysering

## Generell kompetanse

### Studenten

- har innsikt og kompetanse innen medisinsk biokjemi og hematologi slik at bestilling av prøver tolkes riktig med korrekt formidling av prøvesvar på norsk både skriftlig, muntlig og til rett tid
- har innsikt i bioingeniørfaget og viser faglig redelighet og selvstendighet i sitt arbeid på laboratoriet, er pålitelig, overholder sikkerhetsregler og har holdninger som fremmer nøyaktighet og orden, samt møter pasienter med respekt og forståelse, og samarbeider med pasienter, kollegaer og annet helsepersonell
- har innsikt i bioingeniørfaglige problemstillinger og kan ta begrunnende valg i tråd med kunnskapsbasert praksis, kan formidle sentralt fagstoff som teorier, problemstillinger og løsninger både skriftlig og muntlig
- kan planlegge og gjennomføre arbeidsoppgaver relatert til intern og ekstern praksis, alene og som deltaker i en gruppe, og i tråd med etiske krav og retningslinjer

## Innhold

### Medisinsk biokjemi

- kroppens normale biokjemiske prosesser og sykdomsfremkalte endringer i blod og vev
- bruk av fysikalske, kjemiske, enzymatiske, immunologiske og genteknologiske metoder på ulike typer humanbiologisk prøvemateriale

- utregning av analyseresultater
- farmakologiske analyser i forbindelse med terapikontroll, forgiftninger og misbruksdiagnostikk
- godkjenningsordninger for medisinsk laboratorievirksomhet
- utvalgte nukleærmedisinske undersøkelser
- strålevern

### Hematologi

- hematopoesen og blodcellers funksjon og morfologi
- blodutstryk, May-Grünwald-Giemsa farging med vurdering og differensialtelling
- automatiserte celledetektører (Sysmex, ADVIA, Cell-Dyn) og flowcytometri
- sykdomslære som anemi og proliferative sykdommer/leukemi

### Hemostase

- primær og sekundær hemostase og fibrinolyse
- hemostase undersøkelser som PT-INR, APTT, Fibrinogen og D-dimer
- sykdomslære som trombose og hemofili

### Felles

- venøs og kapillær prøvetaking
- kvalitetssikring av analyseresultat – vurdering av riktighet, variasjon, presisjon og standardavvik
- preanalytiske forhold
- vurdering av normale og patologiske analyseresultat
- bærekraft og HMS; tilstrebe å velge materialer, utstyr og prosedyrer som reduserer ressursbruken uten å kompromittere kvaliteten
- risikovurdering, avvikshåndtering
- mellomvareløsninger; elektronisk informasjonssystem mellom analyseinstrumenter og laboratorieinformasjonssystemer (LIS) eller elektronisk pasientjournal
- laboratorieinformasjonssystemer (LIS), mellomvareløsninger og styringssystemer for analyseinstrumenter
- veilede helsepersonell i forbindelse med prøvetaking og pasientnær analysering

## Arbeids- og undervisningsformer

- forelesninger
- intern og ekstern praksis
- medstudentveiledning
- gruppearbeid

## Praksis

- intern praksis i form av sju-åtte dager laboratoriekurs
- ekstern praksis i form av fire uker ekstern praksis på medisinsk biokjemi med koagulasjon og hematologi

Dette er integrerte læringselementer som utgjør deler av emnet og det er krav om 100% tilstedeværelse.

## Obligatoriske krav som må være godkjent før eksamen kan avlegges

- 90% tilstedeværelse i praktisk laboratoriearbeid
- sju-åtte dager laboratoriekurs
- 100% tilstedeværelse i medstudentveiledning (en dag)
- 80% tilstedeværelse i timeplanfestet gruppearbeid
- en-tre laboratorierapporter etter gitte kriterier
- godkjent praksis

## Eksamen

- 6 timers individuell skriftlig skoleeksamen

Vurderes med graderte bokstavkarakterer fra A-F, der E er laveste ståkarakter.

### Emneevaluering – kvalitetssystem

Til vanlig skal det gjennomføres evaluering av alle emner. Tidspunkt og metode avgjøres i samråd med tillitsvalgte studenter. Emneansvarlig har ansvar for at evalueringen gjennomføres.

## Tillatte hjelpemidler til eksamen

Ingen

## Ansvarlig fakultet

Fakultet for anvendt økologi, landbruksfag og bioteknologi

# BIOING2301 Medisinsk mikrobiologi

Emnekode: BIOING2301

Studiepoeng: 10

## Semester

Høst

## Språk

Norsk

## Krav til forkunnskaper

Alle emner i 1. studieår (BIOING1101, BIOING1102, BIOING1103, BIOING1100, BIOING1104, BIOING1105 og BIOING1106) og i 2. studieår (BIOING1201, BIOING1202, BIOING1203, BIOING1204, BIOING1205 og BIOING2201) må være bestått.

## Læringsutbytte

Ved bestått emne har studenten oppnådd følgende læringsutbytte:

### Kunnskap

Studenten

- har kunnskap om ulike prokaryote cellers oppbygning, funksjon og metabolisme og replikasjon
- har bred kunnskap om likheter og forskjeller mellom bakterier, virus, sopp, parasitter, protozoer og prioner
- har kunnskap om grunnleggende teori for de mest vanlige humanpatogene mikroorganismer og hvilke sykdommer de kan føre til herunder kunnskap om zoonoser
- har kunnskap om virkningsmekanismer for antibiotika

- har kunnskap om resistensutvikling hos bakterier og resistensutvikling i et nasjonalt og globalt perspektiv, samt bioingeniørens rolle i å redusere resistens
- har kunnskap om nytteområder av mikrobiologi innen diagnostikk, produksjon av medisiner og antibiotika og som verktøy i prosesser som nedbryting av ulike avfallsstoffer og produkter
- prøvetaking, preanalytiske faktorer og forsendelse
- har bred kunnskap om ulike identifikasjonsmetoder for mikroorganismer som ledd i diagnostikk, oppfølging og behandling av sykdom og hvordan metodene og analysene kvalitetssikres
- har bred kunnskap om og kan vurdere prøvetaking og forsendelse av mikrobiologisk materiale for påvisning av mikroorganismer som kan være årsak til sykdom
- har kunnskap om aktuelle infeksjonssykdommer
- har bred kunnskap om hvordan analytiske, pre- og postanalytiske forhold påvirker analysesvar på mikrobiologiske prøver
- har kunnskap om automasjonssystemer i mikrobiologiske laboratorier
- kjenner til forsknings- og utviklingsarbeid innenfor utviklingen av antibiotika resistens og samfunnsmessige påvirkninger av epidemier og pandemier kjenner til kvalitetssystemer, regler for HMS, sertifiserings- og akkrediteringsordninger i medisinske mikrobiologiske laboratorier
- kjenner til hvordan prosedyrer utarbeides og revideres i et akkreditert mikrobiologisk laboratorium
- kjenner til forsknings- og utviklingsaktivitet innen medisinske mikrobiologi
- har kunnskap om tverrfaglig samarbeid og kommunikasjon med andre profesjoner om mikrobiologiske prøver til beste for pasienten

## Ferdigheter

### Studenten

- kan beherske dyrkning av prokaryote celler ved bruk av sterilteknikk
- kan anvende analyseinstrumenter og laboratorieutstyr for å analysere mikrobiologisk prøvemateriale etter gjeldende lover, forskrifter og kvalitetssikrings- og laboratorieprosedyrer
- kan beherske informasjonsteknologi og automasjonssystemer på mikrobiologisk laboratorium
- kan anvende digital kompetanse, medisinsk, statistisk og laboratorieteknikk kunnskap til å kvalitetssikre og vurdere mikrobiologiske analyseresultaters sannsynlighet og pålitelighet

- kan beherske metoder for håndtering av humant mikrobiologisk materiale, resultater og informasjon rundt pasientprøver
- kan anvende faglig kunnskap og tolke og forstå betydningen av antibiotikatesting
- kan beherske arbeid på et mikrobiologisk laboratorium og utføre arbeidet på en forsvarlig måte, ivareta smittevern og vurdere risiko og oppfølging av uønskede hendelser med mikrobiologisk materiale
- kan reflektere over egen og andres rolle i tverrprofesjonelt samarbeid i forhold til mikrobiologisk arbeid
- kan beherske bioingeniørfaglig terminologi

## Generell kompetanse

### Studenten

- har bioingeniørfaglig innsikt og kompetanse til å tolke en bestilling til mikrobiologisk laboratorium og formidle korrekte prøvesvar på norsk både skriftlig, muntlig og til rett tid
- kan planlegge og gjennomføre varierte bioingeniørfaglige arbeidsoppgaver som strekker seg over tid, i tråd med etiske krav og gjeldende retningslinjer
- har innsikt i lover og forskrifter som regulerer smittevernet i samfunnet og helsetjenesten
- kan formidle problemstillinger og løsninger, har relasjons- og kommunikasjonskompetanse for effektiv og forsvarlig samarbeid med kolleger og annet helsepersonell
- kan reflektere over egen faglig utøvelse, tilegne seg ny kunnskap, søke og ta imot veiledning

## Innhold

- oppbygning og struktur av mikroorganismer av prokaryote celler, virus, sopp, parasitter, protozoer og prioner - med hovedvekt på de medisinske relevante mikroorganismer og deres egenskaper og patogenese og interaksjon med vertsorganismen (human)
- inndeling av bakterier på grunn av fargeteknikker
- fremstilling og bruk av ulike typer medier og ulike dyrkingsmiljøer
- produksjon av medisiner og antibiotika



- antibiotikaresistens - nasjonalt og globalt
- resistensbestemmelse med ulike teknikker
- molekylærbiologiske forhold ved bakterievekst, toksinproduksjon, toksinvirkning, resistensutvikling og virusreplikasjon
- mikroskopiske, biokjemiske, infeksjonsserologiske og genteknologiske påvisningsmetoder
- celler for virusdyrkning
- virkningsmekanismer av antibiotika resistensutvikling
- kvalitetskontroll, helse, miljø og sikkerhet innen mikrobiologi

## Arbeids- og undervisningsformer

- forelesninger
- seminar
- gruppearbeid
- laboratoriekurs
- ekstern praksis

### Praksis

- intern praksis i form av sju-åtte dager laboratoriekurs
- ekstern praksis i form av to uker ekstern på medisinsk mikrobiologi

Dette er integrerte læringselementer som utgjør deler av emnet og det er krav om 100% tilstedeværelse.

## Obligatoriske krav som må være godkjent før eksamen kan avlegges

- 100% tilstedeværelse i laboratoriearbeid tilsvarende sju-åtte dager
- 100% tilstedeværelse i to uker ekstern praksis
- godkjent laboratoriearbeid og praksis
- en-tre individuelle skriftlige innleveringer

## Eksamen

- Deleksamen I: 3 timers individuell skriftlig skoleeksamen (vektes 40%)
- Deleksamen II: 1 times individuell praktisk muntlig eksamen (vektes 60%)

Vurderes med graderte bokstavkarakterer fra A-F, der E er laveste ståkarakter. Det forutsettes at alle deksamener er bestått for at emnet skal vurderes til

bestått.

*Det vurderes videre om følgende to emner kan inngå i en felles praktisk muntlig eksamen med Medisinsk mikrobiologi og immunologi: Transfusjonsmedisin og Patologi. Disse tre emnene utgjør tre stasjoner, og kandidaten får én time på hver stasjon – inkludert logging av resultater.*

### **Emneevaluering – kvalitetssystem**

Til vanlig skal det gjennomføres evaluering av alle emner. Tidspunkt og metode avgjøres i samråd med tillitsvalgte studenter. Emneansvarlig har ansvar for at evalueringen gjennomføres.

## **Tillatte hjelpemidler til eksamen**

Ingen

## **Ansvarlig fakultet**

Fakultet for anvendt økologi, landbruksfag og bioteknologi

# BIOING2302 Transfusjonsmedisin

Emnekode: BIOING2302

Studiepoeng: 10

## Semester

Høst

## Språk

Norsk

## Krav til forkunnskaper

Alle emner i 1. studieår (BIOING1101, BIOING1102, BIOING1103, BIOING1100, BIOING1104, BIOING1105 og BIOING1106) og i 2. studieår (BIOING1201, BIOING1202, BIOING1203, BIOING1204, BIOING1205 og BIOING2201) må være bestått.

## Læringsutbytte

Ved bestått emne har studenten oppnådd følgende læringsutbytte:

### Kunnskap

Studenten

- har kunnskap om kliniske problemstillinger knyttet til transfusjonsmedisin, deriblant transfusjoner, transfusjonskomplikasjoner, hemolytisk sykdom hos nyfødte og oppfølging av gravide
- har bred kunnskap om metoder, laboratorieutstyr og bioingeniørfaglige oppgaver innen transfusjonsmedisin
- har bred kunnskap om systemer for å sikre pålitelige analysesvar innen transfusjonsmedisin og hvilke interne kvalitetskontrollprogram som gjelder
- har bred kunnskap om blodtypeserologi og blodprodukters medisinske anvendelsesmuligheter
- har kunnskap om regelverk og relevante prosedyrer knyttet til blodgivning og

videre behandling av tappet blod

- kjenner til kvalitetssystemer, regler for HMS, sertifiserings- og akkrediteringsordninger for blodbank
- kjenner til hvordan prosedyrer utarbeides og revideres i akkrediterte blodbanker
- kjenner til forsknings- og utviklingsaktivitet innen transfusjonsmedisin
- har kunnskap om kommunikasjon med blodgivere og samarbeid med andre profesjoner
- kjenner til lover og regler som regulerer opprettelse, godkjenning og bruk av blodbanker
- kjenner til inkludering, likestilling og ikke-diskriminering av blodgivere
- kjenner til forsknings og utviklingsarbeid innenfor transfusjonsmedisin

## Ferdigheter

### Studenten

- kan anvende analyseinstrumenter og laboratorieutstyr som benyttes for transfusjonsmedisinske analyser
- kan beherske informasjonsteknologi og automasjonssystemer innen fagområdet
- kan beherske metoder for bioingeniørfaglig arbeid innen transfusjonsmedisin på en strukturert og nøyaktig måte, etter gjeldende lover, forskrifter og prosedyrer, og vurderer metoders muligheter, begrensninger og feilkilder
- kan anvende digital kompetanse, medisinsk, statistisk og laboratoriemedisinsk kunnskap til å kvalitetssikre og vurdere analyseresultatets sannsynlighet og pålitelighet. Vurderer interne og eksterne kvalitetskontroller
- kan anvende faglig kunnskap for å sikre pasienten trygge blodprodukter, og under veiledning tappe blodgivere
- kan vurdere risiko for uønskede hendelser under tapping av blodgivere og blodtransfusjon og kjenner metoder for å følge opp dette systematisk
- kan anvende faglig kunnskap og kommunisere med og veilede blodgivere i forbindelse med blodgivning
- kan beherske bioingeniørfaglig terminologi

## Generell kompetanse

### Studenten

- har innsikt i bioingeniørfag og kompetanse til å tolke en blodbestilling og legge opp korrekt blodprodukt til rett tid og formidle korrekte prøvesvar på norsk både skriftlig, muntlig og til rett tid
- har innsikt i bioingeniørfag og viser faglig redelighet og selvstendighet i sitt arbeid på laboratoriet
- kan planlegge og gjennomføre arbeidsoppgaver i samarbeid og kommunikasjon

med blodgivere, pasienter, kollegaer og andre yrkesgrupper, samt møte pasienter og givere med kunnskap, respekt og forståelse

- kan formidle sentralt fagstoff som teorier, problemstillinger og løsninger både skriftlig, muntlig
- kan utveksle synspunkter og erfaringer med andre med bakgrunn innenfor fagområdet transfusjonsmedisin og gjennom dette bidra til utvikling av god praksis
- kan reflektere over egen og andres rolle i et tverrprofesjonelt samarbeid samt kan reflektere over egen faglig utøvelse og justere denne under veiledning
- kjenner til nytenking og innovasjonsprosesser innen utvalgte deler av transfusjonsmedisin

## Innhold

- ABO- og Rh- blodtypesystem
- andre klinisk signifikante blodtypesystemer
- donorutvelgelse og testing av donorblod
- preparering av blodprodukter
- hemolytiske transfusjonsreaksjoner og hemolytisk sykdom hos fetus og nyfødte
- transfusjon som terapi
- blodtypeserologiske tester
- kvalitetssikring
- risikovurdering
- hemovigilans
- lover og regler for transfusjonstjenesten i Norge

## Arbeids- og undervisningsformer

- forelesninger
- laboratoriearbeid
- gruppearbeid
- ekstern praksis

## Praksis

- intern praksis i form av sju-åtte dager laboratoriearbeid
- ekstern praksis i form av to uker på blodbank (på dagtid)

Dette er integrerte læringselementer som utgjør deler av emnet og det er krav om 100% tilstedeværelse.

**Obligatoriske krav som må være godkjent før eksamen kan**

## avlegges

- 100% tilstedeværelse på sju-åtte dager laboratoriekurs
- 100% tilstedeværelse to uker ekstern praksis
- godkjent laboratoriearbeid og praksis
- en-tre individuelle skriftlige innleveringer

## Eksamen

- Deleksamen I: 3 timers individuell skriftlig skoleeksamen (vektes 40%)
- Deleksamen II: 1 times individuell praktisk muntlig eksamen (vektes 60%)

Vurderes med graderte bokstavkarakterer fra A-F, der E er laveste ståkarakter. Det forutsettes at alle deleksamener er bestått for at emnet skal vurderes til bestått.

*Det vurderes videre om følgende to emner kan inngå i en felles praktisk muntlig eksamen med Transfusjonsmedisin: Medisinsk mikrobiologi og immunologi og Patologi. Disse tre emnene utgjør tre stasjoner, og kandidaten får én time på hver stasjon – inkludert logging av resultater.*

### Emneevaluering – kvalitetssystem

Til vanlig skal det gjennomføres evaluering av alle emner. Tidspunkt og metode avgjøres i samråd med tillitsvalgte studenter. Emneansvarlig har ansvar for at evalueringen gjennomføres.

## Tillatte hjelpemidler til eksamen

Ingen

## Ansvarlig fakultet

Fakultet for anvendt økologi, landbruksfag og bioteknologi

# BIOING2303 Patologi

Emnekode: BIOING2303

Studiepoeng: 10

## Semester

Høst

## Språk

Norsk

## Krav til forkunnskaper

Alle emner i 1. studieår (BIOING1101, BIOING1102, BIOING1103, BIOING1100, BIOING1104, BIOING1105 og BIOING1106) og i 2. studieår (BIOING1201, BIOING1202, BIOING1203, BIOING1204, BIOING1205 og BIOING2201) må være bestått.

## Læringsutbytte

Ved bestått emne har studenten oppnådd følgende læringsutbytte:

### Kunnskap

Studenten

- har kunnskap om generelle sykdomsprosesser i de store organsystemer og forklare de patofysiologiske mekanismene som ligger bak sykdomsutvikling og funksjonssvikt
- har kunnskap om celleforandringer og forstadier til kreft i de organsystemer det er etablert cytologisk diagnostikk
- har bred kunnskap om metoder, laboratorieutstyr og bioingeniørfaglige oppgaver innen patologisk diagnostikk
- har bred kunnskap om systemer for å sikre pålitelige analysesvar innen patologisk diagnostikk, herunder interne kvalitetskontrollprogram for analyseovervåking
- har bred kunnskap om riktig behandling av humanbiologisk prøvemateriale som

skal benyttes til patologiske undersøkelser og kan gjøre rede for hva som kan påvirke analysekvalitet og analysesvar

- kjenner til kvalitetsstyringssystemer, regler for HMS, sertifiserings- og akkrediteringssystemer innen cytologi og histologi
- kjenner til hvordan prosedyrer utarbeides og revideres i akkrediterte patologiske laboratorier
- kjenner til forsknings- og utviklingsarbeid innen cytologi og histologi
- kan oppdatere sin kunnskap innenfor fagområdet

## Ferdigheter

### Studenten

- kan anvende analyseinstrumenter og laboratorieutstyr som benyttes innen cytologi og histopatologi
- kan beherske metoder for bioingeniørfaglig arbeid innen cytologi og histopatologi på en strukturert og nøyaktig måte, etter gjeldende lover, forskrifter og prosedyrer, og vurdere metoders muligheter, begrensninger og feilkilder
- kan anvende metoder for å kvalitetssikre og vurdere analyseresultatets sannsynlighet og pålitelighet
- kan beherske håndtering av humanbiologisk materiale fra patologisk laboratorium
- kan anvende kommunikasjon med kolleger og annet helsepersonell i forbindelse med prøvebearbeiding og analysering og tolking av funn
- kan reflektere over egen og andres rolle i tverrprofesjonelt samarbeid med cytologi og histopatologi
- kan beherske bioingeniørfaglig terminologi

## Generell kompetanse

### Studenten

- har bioingeniørfaglig innsikt og kompetanse til å tolke en bestilling innen cytologi og histopatologi og formidle korrekte cytologiske prøvesvar på norsk både skriftlig og muntlig til rett tid
- har innsikt i screeningprosedyrer, diagnostiske kriterier og kvalitetssikringstiltak
- kan reflektere over egen faglig utøvelse, tilegne seg ny kunnskap, søke og ta imot veiledning
- kan formidle sentralt fagstoff som teorier, problemstillinger og løsninger både skriftlig, muntlig
- kan utveksle synspunkter og erfaringer med andre med bakgrunn innenfor fagområdet patologi og gjennom dette bidra til utvikling av god praksis
- kjenner til nytenking og innovasjonsprosesser innen utvalgte deler av patologi



## Innhold

### Cytologi

- generell cytologi
- preparering og farging av cytologiske prøver
- mikroskopering av normale celleutstryk, utstryk med ulike inflammatoriske forandringer og utstryk med celleforandringer med hovedvekt på gynekologisk cytologi
- cytologiske fargeteknikker
- diagnostiske kriterier og kvalitetssikringstiltak

### Histologi

- molekylærhistologi og NGS
- preparere, mikroskopere og beskrive prøver fra pasienter
- preparering av vev, fargeteknikker og kvalifisering av snitt
- innføring i enzymhistokjemi, immunhistokjemi og innstøping av vev

### Felles

- prøvetakingsprosedyrer og prøvebehandling inkludert preanalytiske forhold
- celledødt og celledød
- betennelser, sirkulasjonsforandringer og vekstforstyrrelser
- sykdommer i de store organsystemene
- celleforandringer og svulstlære generelt og spesielt i organsystemene
- arvelige sykdommer og utviklingsdefekter
- persontilpasset diagnostikk og behandling

## Arbeids- og undervisningsformer

- forelesninger
- laboratoriearbeid
- gruppearbeid
- ekstern praksis

### Praksis

- intern praksis i form av sju-åtte dager laboratoriearbeid
- ekstern praksis i form av to uker på patologisk avdeling

Dette er integrerte læringselementer som utgjør deler av emnet og det er krav om 100%

tilstedeværelse.

## Obligatoriske krav som må være godkjent før eksamen kan avlegges

- 100% tilstedeværelse på laboratoriekurs tilsvarende sju-åtte dager
- 100% tilstedeværelse i to uker ekstern praksis
- godkjent laboratoriearbeid og praksis
- en-tre skriftlige individuelle innleveringer

## Eksamen

- Deleksamen I: 3 timers individuell skriftlig skoleeksamen (vektes 40%)
- Deleksamen II: 1 times individuell praktisk muntlig eksamen (vektes 60%)

Vurderes med graderte bokstavkarakterer fra A-F, der E er laveste ståkarakter. Det forutsettes at alle deleksamener er bestått for at emnet skal vurderes til bestått.

*Det vurderes videre om følgende to emner kan inngå i en felles praktisk muntlig eksamen med Patologi: Medisinsk mikrobiologi og immunologi og Transfusjonsmedisin. Disse tre emnene utgjør tre stasjoner, og kandidaten får én time på hver stasjon – inkludert logging av resultater.*

### Emneevaluering – kvalitetssystem

Til vanlig skal det gjennomføres evaluering av alle emner. Tidspunkt og metode avgjøres i samråd med tillitsvalgte studenter. Emneansvarlig har ansvar for at evalueringen gjennomføres.

## Tillatte hjelpemidler til eksamen

Ingen

## Ansvarlig fakultet

Fakultet for anvendt økologi, landbruksfag og bioteknologi

# BIOING2300 Bioingeniørfaglig praksis II

Emnekode: BIOING2300

Studiepoeng: 15

## Semester

Vår

## Språk

Norsk

## Krav til forkunnskaper

Alle emner i 1. studieår (BIOING1101, BIOING1102, BIOING1103, BIOING1100, BIOING1104, BIOING1105 og BIOING1106) og i 2. studieår (BIOING1201, BIOING1202, BIOING1203, BIOING1204, BIOING1205 og BIOING2201) må være bestått, og alle arbeidskrav høst 3. studieår (BIOING2301, BIOING2302, BIOING2303) må være godkjent.

## Læringsutbytte

Ved bestått emne har studenten oppnådd følgende læringsutbytte:

### Kunnskap

Studenten

- har kunnskap om hvilken betydning laboratorievirksomheten på praksisstedet har i samfunnet og drøfte bioingeniørens yrkesrolle
- har bred kunnskap om metoder, laboratorieutstyr og prinsipper for noen utvalgte analyser på praksisstedet
- har bred kunnskap om behandling av biologisk materiale og hvilke forhold som påvirker analysesvar
- har kunnskap om praksisplassens utarbeidelse av prosedyrer og kvalitetssikringssystemer.
- har kunnskap om praksisplassens hygiene og smitteforskrifter

- har kunnskap om praksisplassens faglige valg av laboratoriedrift som fremmer bærekraft og HMS
- har kunnskap om tverrfaglig samarbeid på praksisplassen

## Ferdigheter

### Studenten

- kan anvende analyseinstrumenter og laboratorieutstyr på praksisstedet
- kan beherske aktuelle metoder for bioingeniørfaglig arbeid på praksisstedet på en strukturert og nøyaktig måte, etter gjeldende lover, forskrifter og prosedyrer, og vurderer metodens muligheter, begrensninger og feilkilder
- kan vurdere risiko for uønskede hendelser og kjenner til metoder for å følge dette opp på praksisstedet
- kan beherske prøvetaking og kommunikasjon med pasienter
- kan beherske ulike teknikker og instrumenter for biomedisinske laboratorieanalyser
- kan vurdere ulike analysers bruksområder, begrensninger og feilkilder
- kan reflektere over egen og andres rolle i et tverrfaglig samarbeid

## Generell kompetanse

### Studenten

- kan planlegge og gjennomføre varierte bioingeniørfaglige arbeidsoppgaver som strekker seg over tid, alene og i gruppe, og i tråd med etiske krav og gjeldene retningslinjer
- kan utveksle synspunkter og erfaringer, og kan oppdatere sin kunnskap både gjennom informasjonsinnhenting, kontakt med fagmiljøet og yrkesfeltet. Videre skal studenten kunne dokumentere og formidle sin faglige kunnskap
- kjenner til nytenkning og innovasjonsprosesser og kan bidra til tjenesteinnovasjon og systematiske, kvalitetsforbedrende og bærekraftige arbeidsprosesser
- har innsikt i relevante yrkesetiske problemstillinger og kan identifisere, reflektere og håndtere disse i bioingeniørfaglig arbeid
- kan formidle problemstillinger og løsninger, har relasjons- og kommunikasjonskompetanse for effektivt og forsvarlig samarbeid med kolleger

## Innhold

Bioingeniørfaglig praksis omfatter 9 uker ekstern praksis i sykehuslaboratorier innen medisinsk biokjemi, medisinsk mikrobiologi, patologi og transfusjonsmedisin og inkluderer:

- deltakelse i det daglige laboratoriearbeidet med konkretisert innhold
- metodeevaluering/metodetilpasning
- kvalitetskontrollsystemer
- tverrprofesjonelt samarbeid
- valg av materialer, utstyr og prosedyrer som reduserer ressursbruken uten å kompromittere kvalitet
- HMS

## Arbeids- og undervisningsformer

- veiledning i bioingeniørfaglige arbeidsoppgaver i sykehuslaboratorier
- praktiske oppgaver med muntlige og skriftlige rapporter
- case-basert læring
- individuell skriftlig refleksjon over egen praksis

### Praksis

Ekstern praksis i form av ni uker på et medisinsk laboratorium. Ekstern praksis i denne perioden kan foregå på dag/kveld/natt/helg (turnus).

## Obligatoriske krav som må være godkjent før eksamen kan avlegges

- 90% oppmøte i praksis
- to-fire individuelle skriftlig/muntlig oppgaver etter gitte kriterier
- 100% deltagelse på en-tre seminar

## Eksamen

- individuell evaluering ved samtaler mellom student, praksisveileder og faglærer og vurdering av obligatoriske oppgaver.

Emnet vurderes til bestått/ikke bestått.

### Emneevaluering – kvalitetssystem

Til vanlig skal det gjennomføres evaluering av alle emner. Tidspunkt og metode avgjøres i samråd med tillitsvalgte studenter. Emneansvarlig har ansvar for at evalueringen gjennomføres.

## Tillatte hjelpemidler til eksamen

Ingen

## Ansvarlig fakultet

Fakultet for anvendt økologi, landbruksfag og bioteknologi

# BIOING2900 Bacheloroppgave i bioingeniørfag

Emnekode: BIOING2900

Studiepoeng: 15

## Semester

Vår

## Språk

Engelsk og Norsk

## Krav til forkunnskaper

Alle emner i 1. studieår (BIOING1101, BIOING1102, BIOING1103, BIOING1100, BIOING1104, BIOING1105 og BIOING1106) og i 2. studieår (BIOING1201, BIOING1202, BIOING1203, BIOING1204, BIOING1205 og BIOING2201) må være bestått. I tillegg må alle arbeidskrav i emner 5. semester (BIOING2301, BIOING2302, BIOING2303) være godkjent.

## Læringsutbytte

Ved bestått emne har studenten oppnådd følgende læringsutbytte:

### Kunnskap

Studenten

- kjenner til vitenskapelige metoder for forsknings- og utviklingsarbeid innen bioingeniørfaget
- kjenner til hvordan styrker og svakheter ved benyttede forskningsmetoder vurderes
- har kunnskap om forsknings- og utviklingsarbeid innen bioingeniørfaget
- kjenner til relevant forskningsetikk relevant for forsknings- og utviklingsarbeid innen bioingeniørfaget

- har bred kunnskap om hvordan vurdere, drøfte og konkludere avgrensede problemstillinger

## Ferdigheter

### Studenten

- kan anvende relevante vitenskapelige metoder
- kan planlegge og gjennomføre en vitenskapelig undersøkelse knyttet til en gitt problemstilling
- kan innhente, kritisk vurdere og anvende relevant fagstoff i eget prosjektarbeid på en korrekt måte
- kan sammenfatte arbeidet i en avhandling som tilfredsstillende kravene til vitenskapelig rapportering av resultater

## Generell kompetanse

### Studenten

- kan arbeide både selvstendig og i team med planlegging og gjennomføring av et bioingeniørfaglig prosjekt
- kan planlegge og foreta metodisk arbeid
- kan formidle bioingeniørfaglig kunnskap til ulike målgrupper både skriftlig og muntlig
- viser en reflektert, etisk og miljømessige innsikt i sitt arbeid i tråd med relevante nasjonale retningslinjer
- kan foreta vitenskapelig vurdering
- kan reflektere over egen faglig utøvelse, tilegne seg ny kunnskap, søke og ta imot veiledning

## Innhold

Emnet er sammensatt av følgende fagområder, angitt i studiepoeng:

- Vitenskapsteori, forskningsmetode og etikk: 3 sp
- Medisinske laboratorieemner: 12 sp

Gjennom arbeidet skal studentene planlegge og gjennomføre et vitenskapelig forsknings- eller utviklingsprosjekt under veiledning. I løpet av bacheloroppgaveperioden vil studentene samles til seminarer med ulike temaer som er relevante for gjennomføring av bacheloroppgaven. Prosjektet skal presenteres muntlig ved posterpresentasjon og som en avsluttende skriftlig rapport som tilfredsstillende kravene til vitenskapelig rapportering av resultater. Arbeidet kan skje enten i samarbeid



med sykehuslaboratorier, bedrifter, eksternt forskningsmiljø etter i tilknytning til forskningsprosjekt ved HiNN. Oppgaven bestemmes i fellesskap av student, veileder/faglærer og eventuell ekstern veileder, og skal være relevant i forhold til studiet. Arbeidet skal gjennomføres i grupper.

## Arbeids- og undervisningsformer

- seminarer
- veiledet prosjektarbeid i grupper

### Praksis

Avhengig av oppgavetype (kvalitativt forskningsdesign versus kvantitativt)

## Obligatoriske krav som må være godkjent før eksamen kan avlegges

- 100% tilstedeværelse på tre-fem seminarer
- en posterpresentasjon av prosjektoppgaven

## Eksamen

- skriftlig bacheloroppgave (på norsk eller engelsk) i gruppe på normalt 2-3 studenter, etter gitte kriterier

Vurderes med graderte bokstavkarakterer fra A-F, der E er laveste ståkarakter. Dersom bacheloroppgaven vurderes til F, har studentene rett til å levere inn omarbeidet versjon av oppgaven én gang. Ved gruppeeksamen står alle deltakere i gruppa til ansvar for alt innhold i oppgaven/prestasjonen.

### Emneevaluering – kvalitetssystem

Til vanlig skal det gjennomføres evaluering av alle emner. Tidspunkt og metode avgjøres i samråd med tillitsvalgte studenter. Emneansvarlig har ansvar for at evalueringen gjennomføres.

## Tillatte hjelpemidler til eksamen

Ingen

## Ansvarlig fakultet

Fakultet for anvendt økologi, landbruksfag og bioteknologi