

FORSLAG OM OPPRETTELSE AV KURS MAT32X ALGEBRAISKE STRUKTURER

Forslag: I strategiplanen for algebragruppen fremsatte jeg ønsket om å opprette et kurs Algebraiske strukturer. Dette er ment å være av særlig interesse for masterstudenter i Algebra, Topologi, samt den retningen innen Beregningsorientert matematikk som studerer strukturelle metoder. Men det skal også være av betydelig interesse for studenter på masterprogrammet i matematikk generelt og for studenter i siste fase av bachelorprogrammet.

Som lærebøker i kurset tenker jeg følgende:

- J-L.Loday, B.Valette: Algebraic operads
- En bok om Hopf-algebra, muligens: R.Underwood: Fundamentals of Hopf algebras
- Noe stoff om grunnleggende homologisk algebra: Muligens første kapittel i C.Weibels bok.

Kjernematerialet vil være fra boken Algebraic operads.

Innholdet i kurset tenkes å være følgende:

- Grunnleggende homologisk algebra: Kjedefunktorer, eksakte sekvenser, homologi og homotopi.
- Oversikt over algebraer: Algebraer, koalgebraer, bialgebraer, Lie-algebraer, DGA algebraer.
- Bar og kobarkonstruksjoner
- Koszul algebraer og Koszuldualitet
- PBW-baser og Gröbner baser
- Algebraiske operader, algebraer og moduler over operader.
- Koszuldualitet for operader
- Eksempler på algebraiske operader: Com, Lie, Poisson-algebraer pre-Lie algebraer, post-Lie algebraer, Leibniz og Zinbiel algebraer, dendriform og diassosiative algebraer.
- Hopf-algebraer, kokommutative Hopf-algebraer, primitiver, innhyllingsalgebraer til Lie-algebraer, kombinatoriske Hopf-algebraer, Connes-Kreimer og Lie-Butcher Hopf-algebraer.

Kursbeskrivelse: Her følger konkret forslag til kursbeskrivelse:

Mål og innhold: Emnet gir en innføring i moderne algebraiske strukturer som er utviklet særlig siden 1960-tallet. Disse studeres og anvendes stadig mer i algebra, topologi og beregningsorientert matematikk. Kurset innbefatter blant annet:

- Grunnleggende homologisk algebra

- Algebraer, koalgebraer, bialgebraer, Lie-algebraer og differensialgraderte algebraer
- Koszulalgebraer og Koszuldualitet
- Algebraiske operader og algebraer over disse
- Hopf-algebraer

Læringsutbytte:

Studentene skal ha innsikt i utviklingen av moderne algebraiske strukturer de siste 50 årene. Han/hun skal kjenne til definisjoner og viktige egenskaper til disse algebraene, og skal vite hvordan algebraiske operader genererer interessant klasser av algebraer å studere.

Undervisningssemester:

Uregelmessig

Krav til forkunnskaper:

MAT220 Algebra

Tilrådde forkunnskaper:

Et av kursene MAT242 Topologi, MAT 243 Mangfoldigheter, eller MAT224 Kommutativ algebra.

Vurderingsformer:

Muntlig eksamen

Merknader: Jeg tenker meg at kurset MAT324 Utvalget emner i algebra legges ned. Man kan da overta kurskoden til denne. Alternativt, om det ikke kan ordnes så direkte, kan man ta kurskoden MAT325 Algebraiske strukturer.

Jeg er litt usikker på om kurset skal være et 300-tallsemne. Det skal strengt tatt bare bygge på MAT220 som typisk er et fjerdesemestersemne. Så man kunne latt dette kurset være et 200-tallsemne slik at det kan inngå i bachelorgraden. På den annen side er innholdet temmelig abstrakt. Det krever modenhet og at man har fått en følelse av hvordan man tenker og opererer i mer avansert matematikk.