Emnebeskriving for ……………MAT261 Numerisk lineær algebra…………………………. *(Namn på emnet, nynorsk)*

……………………… Numerisk lineær algebra…………………. *(Navn på emnet, bokmål)*

……………………… Numerical Linear Algebra……. *(Name of the course, English)*

*Godkjenning:*

*Emnebeskrivinga er godkjend av (Fakultetet brukar nemningar for godkjenningsorgan i samsvar med eigen praksis.):*

*Programstyret: …………………………………….(dd.mm.år)*

*Institutt for …………….. : .………………………(dd.mm.år)*

*………… fakultet: …………………………………….(dd.mm.år)*

*Emnebeskrivinga vart justert: …………………………………….(dd.mm.år) av ……………………………………………………………….*

*Evaluering:*

*Emnet vart sist evaluert: …………………………………….(dd.mm.år)*

*Neste planlagde evaluering: …………………………………….(dd.mm.år)*

|  |  |
| --- | --- |
| **Kategori** |  |
| **Emnekode**  **Course Code** | MAT261 |
| **Namn på emnet, nynorsk** | Numerisk lineær algebra |
| **Namn på emnet, bokmål** | Numerisk lineær algebra |
| **Course Title, English** | Numerical Linear Algebra |
| **Studiepoeng, omfang**  **ECTS Credits** | 10 |
| **Studienivå (studiesyklus)**  **Level of Study** | *Bachelor/master/ph.d.* |
| **Fulltid/deltid**  **Full-time/Part-time** | Fulltid [Full-time] |
| **Undervisningsspråk**  **Language of Instruction** | Norsk. Emnet undervisast på engelsk dersom engelskspråklege studentar meldar seg til emnet. [English] |
| **Undervisningssemester**  **Semester of Instruction** | *Haust [Autumn]* |
| **Undervisningsstad**  **Place of Instruction** |  |
| **Mål og innhald**  **Objectives and Content** | *Mål:*  *Emnet har som mål å behandle numeriske metoder for å løse lineære ligningssystemer, finne minste kvadraters løsninger, og finne egenverdier og egenvektorer til matriser. Både direkte og iterative metoder vil stå sentralt. Det legges også vekt på å analysere metodene med hensyn på konvergens og numerisk stabilitet.*  *Innhald:*  *Emnet omhandlar QR, SVD, LU, Cholesky og Schur matrisefaktoriseringer og deres anvendelse for å løse systemer av lineære likninger og egenverdiproblemer med matriser av liten størrelse. Problemene med store glisne matriser blir behandlet av Krylov-underrom-metoder. Numeriske algoritmer blir utstyrt med stabilitetsanalyse til avrundingsfeil og med kondisjonstallanalyse av de løste problemer.*  [*Objectives:*  The course aims at numerical methods for solving systems of linear equations, finding the least squares solutions, and finding eigenvalues and eigenvectors of matrices. Both direct and iterative methods are treated. Analysis of convergence and stability of numerical methods is also considered.  *Content:*  The course deals with the QR, SVD, LU, Cholesky and Schur matrix decompositions and their use for solving systems of linear equations and eigenvalue problems with matrices of small size. The problems with large sparse matrices are treated by the Krylov subspace methods. The numerical algorithms are equipped with the stability analysis to the rounding errors and with the conditioning analysis of the solved problems.] |
| **Læringsutbyte**  **(endret standardoppsett og introsetning)**  **Learning Outcomes** | *Studenten skal ved avslutta emne ha følgjande læringsutbyte definert i kunnskapar, ferdigheiter og generell kompetanse:*  Kunnskapar  Studenten   * har kjennskap til state-of-the-art beregningsalgoritmer innanfor lineær algebra * meistrar SVD-, QR-, LU- og Choleskyfaktorisering av matriser * har rede på grunnleggende egenverdimetoder som potens- og inverse-iterasjon, og QR-algoritme * kan forklare prinsippene bak Krylov-underrom-metoder som Arnoldi- og Lanczos-iterasjon, GMRES og konjugerte gradienter * har innsikt i viktige begreper som kondisjonstall av et problem og stabilitet av en numerisk algoritme.   Ferdigheiter  Studenten   * kan nytte både direkte og iterative numeriske algoritmer for å løyse lineære ligningssystemer, finne minste kvadraters løsninger, og finne egenverdier og egenvektorer til matriser * kan analysere kompleksitet, konvergensrate og stabilitet til numeriske algoritmer * forstår muligheter og begrensninger til ulike algoritmer.   Generell kompetanse  Studenten   * kan vurdere hvilken numerisk metode som er best egnet til å løyse et gitt problem * vil utvikle spesifikke kompetanse nødvendig for numerisk løsning av ulike problemer i vitenskap og ingeniørarbeid.   On completion of the course the student should have the following learning outcomes defined in terms of knowledge, skills and general competence:  Knowledge  The student   * has knowledge of the state-of-the-art numerical algorithms within linear algebra * masters the SVD, QR, LU and Cholesky factorizations of matrices * understands basic eigenvalue methods such as the power and inverse iterations and the QR algorithm * can explain the principles behind Krylov subspace methods such as the Arnoldi and Lanczos iterations, the GMRES and conjugate gradient methods * has insight into the important concepts of a condition number of a problem and stability of a numerical algorithm.     Skills  The student   * can use both direct and iterative numerical methods for solving systems of linear equations, finding the least squares solutions and finding eigenvalues and eigenvectors of matrices * can analyze complexity, convergence rate and stability of numerical algorithms * understands the possibilities and limitations of various algorithms.   General competence  The student   * can evaluate which numerical method is best suited for solving a given problem * will develop expertise required for numerical solution of various problems in science and engineering. |
| **Krav til forkunnskapar**  **Required Previous Knowledge** | Ingen  None |
| **Tilrådde forkunnskapar**  **Recommended previous Knowledge** | MAT160 |
| **Studiepoengsreduksjon**  **Credit Reduction due to Course Overlap** |  |
| **Krav til Studierett**  **Access to the Course** | For oppstart på emnet er det krav om ein studierett knytt til Det matematisk-naturvitskaplege fakultet <http://www.uib.no/matnat/52646/opptak-ved-mn-fakultetet>  [Access to the course requires admission to a programme of study at The Faculty of Mathematics and Natural Sciences] |
| **Undervisningsformer og**  **omfang av organisert undervisning**  **Teaching Methods and Extent of Organized Teaching** | *Undervisninga gis i form av førelesningar og rekneøvingar*  Førelesningar / 4 timer pr. veke  Rekneøvingar / 2 timer pr. veke  *Teaching in the form of lectures and exercises*  Lectures / 4 hours pr. week  Exercises / 2 hours pr. week |
|
| **Obligatorisk undervisningsaktivitet**  **Compulsory Assignments and Attendance** | *Godkjende obligatoriske oppgåver (Gyldige i to semester: inneverande semester + våren etter).*  *Compulsory assignments need to be passed. (Valid in two semesters: the semester of the class + the following spring)* |
| **Vurderingsformer**  **Forms of Assessment** | 5 timar skriftleg eksamen. Dersom det er færre enn 20 deltakarar kan det bli munnleg eksamen.  Written exam. It may be oral examination if less than 20 students attend the course. |
| **Hjelpemiddel til eksamen**  **Examination Support Material** | |  | | --- | | Enkel kalkulator tillatt, i samsvar med modeller angitt i fakultetets regler  **Non-programmable calculator, according to the faculty regulations,** | |
| **Karakterskala**  **Grading Scale** | *Ved sensur vert karakterskalaen A-F nytta. [The grading scale used is A to F. Grade A is the highest passing grade in the grading scale, grade F is a fail.]* |
| **Vurderingssemester**    **Assessment Semester** | *Det er ordinær eksamen kvart semester. I semesteret utan undervisning er eksamen tidleg i semesteret.*  [Examination both spring semester and autumn semester. In semesters without teaching the examination will be arranged at the beginning of the semester.] |
| **Litteraturliste**  **Reading List** | *Litteraturlista vil vere klar innan 01.06. for haustsemesteret og 01.01. for vårsemesteret.*  *[The reading list will be available within June 1st for the autumn semester and January 1st for the spring semester]* |
| **Emneevaluering**  **Course Evaluation** | *Studentane skal evaluere undervisninga i tråd med UiB og instituttet sitt kvalitetssikringssystem.*  [The course will be evaluated by the students in accordance with the quality assurance system at UiB and the department] |
| **Programansvarleg**  **Programme Committee** | *Programstyret har ansvar for fagleg innhald og oppbygging av studiet og for kvaliteten på studieprogrammet og alle emna der.*  The Programme Committee is responsible for the content, structure and quality of the study programme and courses. |
| **Emneansvarleg**  **Course Coordinator** | *Emneansvarleg og administrativ kontaktperson finn du på Mitt UiB, kontakt eventuelt* [*Studierettleiar@xx-uib.no*](mailto:Studierettleiar@xx-uib.no) |
| **Administrativt ansvarleg**  **Course Administrator** | *…. fakultet … v/ …. institutt … har det administrative ansvaret for emnet og studieprogrammet.* |
| **Kontaktinformasjon**  **Contact Information** | *Studierettleiar kan kontaktast her:*  [*Studierettleiar@xx-uib.no*](mailto:Studierettleiar@xx-uib.no)  *Tlf 55 58 xx xx* |