

## Syllabus

### Descrizione del corso

|   |   |
|---|---|
| <b>Titolo del corso</b>                           | Analisi Matematica I  |
| <b>Codice del corso</b>                           | 42423   |
| <b>Settore scientifico disciplinare del corso</b> | MAT/05  |
| <b>Corso di studio</b>                            | Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica e dei Sistemi Ciberfisici (L-8) |
| <b>Semestre</b>                                   | 1°  |
| <b>Anno del corso</b>                             | 1°  |
| <b>Anno accademico</b>                            | 2024-2025   |
| <b>Crediti formativi</b>                          | 10  |
| <b>Modulare</b>                                   | No  |

|  |                              |
|--|------------------------------|
| <b>Numero totale di ore di lezione</b>       | 64                           |
| <b>Numero totale di ore di laboratorio</b>   |                              |
| <b>Numero totale di ore di esercitazioni</b> | 33                           |
| <b>Frequenza</b>                             | Raccomandata                 |
| <b>Corsi propedeutici</b>                    | Precorso di matematica       |
| <b>Sito web del corso</b>                    | In Open Learning Environment |

|  |   |
|--|---|
| <b>Obiettivi formativi specifici del corso</b> | <p>Il corso fa parte delle Attività Formative di Base ed in particolare dell'ambito disciplinare "Matematica, Informatica e Statistica". Il corso è obbligatorio.</p> <p>Il corso è dedicato all'introduzione delle nozioni di base dell'analisi matematica, in particolare del calcolo infinitesimale, differenziale ed integrale per funzioni di una variabile reale.</p> <p>L'obiettivo formativo del corso non è limitato all'acquisizione delle relative tecniche di calcolo, ma mira ad una piena comprensione dei concetti matematici da cui esse derivano, condizione che risulta fondamentale per la formazione di una competenza nell'applicazione delle nozioni acquisite ad altri ambiti disciplinari e all'uso critico degli strumenti introdotti.</p> |
|--|---|

|   |  |
|---|--|
| <b>Docente</b>                                      | Prof.ssa Laura Levaggi, Palazzo B1, Ufficio 5.10, e-mail: <a href="mailto:laura.levaggi@unibz.it">laura.levaggi@unibz.it</a> |
| <b>Settore scientifico disciplinare del docente</b> | MATH-03/A  |
| <b>Lingua ufficiale del corso</b>                   | Italiano   |
| <b>Orario di ricevimento</b>                        | Su appuntamento  |

|  |   |
|--|---|
| <b>Collaboratore didattico (se previsto)</b> |   |
| <b>Orario di ricevimento</b>                 |   |
| <b>Lista degli argomenti</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Funzioni reali di una variabile reale, limiti e continuità.</i><br/>Brevi richiami sulla teoria degli insiemi, gli insiemi numerici e le proprietà dei numeri reali. Funzioni reali di variabile reale: funzioni elementari, grafici e operazioni sui grafici, composizione ed inversione di funzioni. Successioni e definizione di limite per successioni. Limiti e continuità delle funzioni. Funzioni infinite ed infinitesime: simboli di Landau e ordini di divergenza o infinitesimo.</li> <li>• <i>Calcolo differenziale di funzioni reali di una variabile reale.</i><br/>Nozione di tangente al grafico e funzione derivata prima. Regole di calcolo delle derivate. Derivabilità e punti di non derivabilità. Teoremi di Rolle e Lagrange. Ricerca di estremi assoluti e relativi. Derivate di ordine superiore. Studio del grafico.</li> <li>• <i>Analisi locale di funzioni e sviluppi di Taylor in una variabile.</i><br/>Formule di Taylor. Sviluppi notevoli e tecniche algebriche di determinazione dello sviluppo di Taylor. Analisi locale e calcolo di limiti tramite sviluppi di Taylor.</li> <li>• <i>Successioni e serie numeriche reali.</i><br/>Criteri di convergenza per serie numeriche reali. Accenni alle serie di Taylor.</li> <li>• <i>Calcolo integrale di funzioni reali in una variabile reale.</i><br/>Ricerca di primitive e regole di calcolo per funzioni di una variabile reale. Integrali definiti e integrali impropri.</li> </ul> |
| <b>Attività didattiche previste</b>          | <p>Il corso si sviluppa in una serie di lezioni frontali ed esercitazioni, dedicate sia alla presentazione degli argomenti di teoria, che alla loro applicazione in forma di esercizi.</p> <p>La presentazione degli argomenti sarà svolta alla lavagna e supportata dall'ausilio di software di calcolo e di visualizzazione grafica. Per la parte teorica si userà come riferimento il testo riportato in bibliografia. Durante il corso saranno inoltre proposti fogli di esercizi agli studenti. Ogni attività svolta nel corso verrà documentata sul sito OLE.</p>   |

|  |  |
|--|--|
| <b>Risultati di apprendimento attesi</b> | <p><b>Intended Learning Outcomes (ILO)</b></p> <p><u>Conoscenza e comprensione</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conoscenza e comprensione degli aspetti metodologici ed operativi della matematica, in particolare dei concetti generali e degli strumenti di base del calcolo infinitesimale, differenziale ed integrale per funzioni reali di una variabile reale.</li> </ol> |
|--|--|

|  |   |
|--|---|
|  | <p><u>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</u></p> <p>2. Capacità di un uso non meccanico ma critico delle tecniche di calcolo.</p> <p><u>Autonomia di giudizio</u></p> <p>3. Capacità di valutare le caratteristiche del problema da risolvere, ottenerne un corretto inquadramento teorico e operare la scelta del metodo più consono alla sua soluzione.</p> <p><u>Abilità comunicative</u></p> <p>4. Capacità di un uso corretto del linguaggio matematico.</p> <p><u>Capacità di apprendimento</u></p> <p>5. Abilità nell'applicare un ragionamento di tipo analitico nell'approccio alla risoluzione dei problemi, che coinvolga diverse aree del programma di studio.</p> |
|--|---|

| <b>Metodo d'esame</b>  | <p>L'esame finale consiste in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- una prova scritta composta da esercizi di verifica della comprensione dei concetti teorici e dell'acquisizione delle relative tecniche di calcolo;</li> <li>- la successiva discussione della prova corretta.</li> </ul>  |                  |                  |              |                    |               |     |       |   |                  |              |  |  |  |  |
|--|---|------------------|------------------|--------------|--------------------|---------------|-----|-------|---|------------------|--------------|--|--|--|--|
| <b>Lingua dell'esame</b>   | Italiano  |                  |                  |              |                    |               |     |       |   |                  |              |  |  |  |  |
| <b>Criteri di misurazione e criteri di attribuzione del voto</b> | <p>Il voto finale attribuito è unico.</p> <p>La prova scritta si compone sia di esercizi in cui sono richieste conoscenze di specifici argomenti (ILO 1-2: valutazione della comprensione dei concetti e abilità nell'uso degli strumenti di calcolo), che di esercizi in cui viene valutata la preparazione su vari argomenti, la capacità di associare diversi strumenti di calcolo e la visione d'insieme del problema proposto (ILO 3-5).</p> <p>Sono altresì valutate la chiarezza nello schema di risoluzione e l'appropriatezza della metodologia scelta per risolvere i problemi (ILO 3-4) e la correttezza nell'applicazione delle tecniche di calcolo (ILO 1-2).</p> <p>Eventuali errori e/o omissioni segnalati nella correzione verranno poi discussi con lo studente.</p> <p><b>Valutazione formativa</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Forma</th> <th>Lunghezza/Durata</th> <th>ILO valutati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Esercizi in classe</td> <td>4 x 60 minuti</td> <td>1-6</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Valutazione sommativa</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Forma</th> <th>%</th> <th>Lunghezza/Durata</th> <th>ILO valutati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Forma            | Lunghezza/Durata | ILO valutati | Esercizi in classe | 4 x 60 minuti | 1-6 | Forma | % | Lunghezza/Durata | ILO valutati |  |  |  |  |
| Forma  | Lunghezza/Durata  | ILO valutati     |                  |              |                    |               |     |       |   |                  |              |  |  |  |  |
| Esercizi in classe   | 4 x 60 minuti   | 1-6              |                  |              |                    |               |     |       |   |                  |              |  |  |  |  |
| Forma  | %   | Lunghezza/Durata | ILO valutati     |              |                    |               |     |       |   |                  |              |  |  |  |  |
|  |   |                  |                  |              |                    |               |     |       |   |                  |              |  |  |  |  |

|  |   |     |                         |         |
|--|---|-----|-------------------------|---------|
|  | Esame scritto                           | 60% | 6 esercizi (120 minuti) | 1, 2, 3 |
|  | Esame scritto                           | 35% | 2 esercizi (60 minuti)  | 3, 4, 5 |
|  | Discussione dello scritto (facoltativa) | 5%  | 5-10 minuti             | 4, 5    |

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Bibliografia fondamentale</b> | C. Canuto, A. Tabacco "Analisi Matematica I", Springer Verlag Italia, 2014. (Print: ISBN: 88-470-5722-1 Online: <a href="#">Ebook Springer</a> )  |
| <b>Bibliografia consigliata</b>  | Altri riferimenti bibliografici per approfondimenti o esercizi (consultabili nella biblioteca dell'Università) potranno essere suggeriti durante il corso, anche in lingue diverse da quella ufficiale. In ogni caso lo studente potrà fare riferimento al sito del corso per ogni informazione a riguardo. |

## Syllabus

### Course description

|  |   |
|--|---|
| <b>Course title</b>                      | Mathematical Analysis I   |
| <b>Course code</b>                       | 42423   |
| <b>Scientific sector</b>                 | MAT/05  |
| <b>Degree</b>                            | Bachelor in Electronics and Cyber-Physical Engineering (L-8)  |
| <b>Semester</b>                          | 1 <sup>st</sup>   |
| <b>Year</b>                              | 1 <sup>st</sup>   |
| <b>Academic year</b>                     | 2024-2025   |
| <b>Credits</b>                           | 10  |
| <b>Modular</b>                           | No  |
| <b>Total lecturing hours</b>             | 64  |
| <b>Total lab hours</b>                   |   |
| <b>Total exercise hours</b>              | 33  |
| <b>Attendance</b>                        | Recommended   |
| <b>Prerequisites</b>                     | Preparatory course in Mathematics   |
| <b>Course page</b>                       | On the Open Learning Environment platform   |
| <b>Specific educational objectives</b>   | <p>The course is part of basic didactic activities and in particular in the disciplinary sector "Mathematics, Informatics and Statistics". The course is compulsory.</p> <p>It is an introductory course, devoted to the basic notions of mathematical analysis, in particular of infinitesimal, differential and integral calculus for real functions of one real variable. The objective is not only to convey a set of notions and tools, but also to acquire a deeper understanding of the mathematical concepts from which they are derived. This is fundamental in order to be able to use learned techniques in a rational way and to apply them to other technical and scientific subjects.</p> |
| <b>Lecturer</b>                          | Prof. Laura Levaggi, Building K, Office 2.14,<br>e-mail: <a href="mailto:laura.levaggi@unibz.it">laura.levaggi@unibz.it</a> , tel. 0471 017131  |
| <b>Scientific sector of the lecturer</b> | MATH-03/A   |
| <b>Teaching language</b>                 | Italian   |
| <b>Office hours</b>                      | By appointment  |
| <b>Teaching assistant (if any )</b>      |   |
| <b>Office hours</b>                      |   |
| <b>List of topics</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Real functions, limits and continuity in one variable</i></li> </ul> <p>Elements of set theory, number sets and properties of real numbers. Real functions of one real variable: elementary functions, graphs and operations on graphs,</p>   |

|                        |  |
|------------------------|--|
|                        | <p>composition and inversion. Sequences and limits for sequences. Limits and continuity of functions. Infinite and infinitesimal functions: Landau symbols and rate of convergence.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Differential calculus of real valued functions in one variable.</i><br/>Tangent to a graph and first derivative. Rules of differentiation. Differentiability and singular points. Theorems of Rolle and Lagrange. Absolute and relative extrema. Higher-order derivatives. Qualitative study of a function.</li> <li>• <i>Local comparison of functions and Taylor expansions in one variable.</i><br/>Taylor formulas. Expansions of elementary functions and algebraic techniques to determine Taylor polynomials. Local analysis and limits calculation using Taylor expansions.</li> <li>• <i>Real sequences and numerical series.</i><br/>Convergence criteria for numerical real series. Fundamentals of Taylor series</li> <li>• <i>Integral calculus of real valued functions in one variable.</i><br/>Antiderivatives and rules of indefinite integration for functions in one real variable. Definite and improper integrals.</li> </ul> |
| <b>Teaching format</b> | <p>The course is made up of a series of frontal lectures, both devoted to the presentation of theoretical concepts and to their application in exercises.</p> <p>Topics will be presented on the blackboard and explanations will be supported by the use of software, both in analysing calculations and for the graphical visualization. The reference textbook for theory is cited in the bibliography. During the course lists of exercises will be made available to the students. Each of the activities carried out during the course's hours will be documented on the OLE web site.</p>   |

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>Learning outcomes</b> | <p><b>Intended Learning Outcomes (ILO)</b></p> <p><u>Knowledge and understanding</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Knowledge of the fundamental concepts and basic tools of infinitesimal, differential and integral calculus for real functions of one real variable.</li> </ol> <p><u>Applying knowledge and understanding</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Mastering of a methodology of non-mechanical, rational application of calculus techniques.</li> </ol> <p><u>Making judgements</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Ability to evaluate the characteristics of the problem to be solved, set it in the correct theoretical framework and</li> </ol> |
|--------------------------|--|

|  |   |
|--|---|
|  | <p>subsequently choose the most suitable method to get to its solution.</p> <p><u>Communication skills</u></p> <p>4. Mastery of the use of the specific mathematical lexicon.</p> <p><u>Learning skills</u></p> <p>5. Capability to a rational, analytical approach in handling problems.</p> |
|--|---|

| <b>Assessment</b>  | <p>The final exam consists of:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a written examination, with exercises about the topics covered during the course, that aims at verifying the understanding of the theory and the ability in using the relevant calculus techniques;</li> <li>- the subsequent discussion of the corrected test.</li> </ul>   |                           |                  |               |                    |                |     |      |   |                  |               |              |     |                           |         |              |     |                          |         |   |    |              |      |
|--|--|---------------------------|------------------|---------------|--------------------|----------------|-----|------|---|------------------|---------------|--------------|-----|---------------------------|---------|--------------|-----|--------------------------|---------|---|----|--------------|------|
| <b>Assessment language</b>                                 | Italian  |                           |                  |               |                    |                |     |      |   |                  |               |              |     |                           |         |              |     |                          |         |   |    |              |      |
| <b>Evaluation criteria and criteria for awarding marks</b> | <p>A single final mark will be given.</p> <p>The written examination is composed both of exercises in which knowledge of specific topics is required (ILOs 1-2: evaluation of the understanding of concepts and ability in the application of calculus tools) and exercises where the mastery of different topics, the ability to combine calculus tools and to have a comprehensive vision of the problem are evaluated (ILOs 3-5).</p> <p>In addition, the clarity of the solution scheme, the appropriateness of the methodology chosen in solving the problems (ILOs 3-4) and the correctness the application of calculus techniques (ILOs 1-2) are assessed.</p> <p>Any errors and omissions underlined during the correction will be discussed with the student.</p> <p><b>Formative assessment</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Form</th> <th>Length /duration</th> <th>ILOs assessed</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>In class exercises</td> <td>4 x 60 minutes</td> <td>1-5</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Summative assessment</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Form</th> <th>%</th> <th>Length /duration</th> <th>ILOs assessed</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Written exam</td> <td>60%</td> <td>6 exercises (120 minutes)</td> <td>1, 2, 3</td> </tr> <tr> <td>Written exam</td> <td>35%</td> <td>2 exercises (60 minutes)</td> <td>3, 4, 5</td> </tr> <tr> <td>Discussion of the written exam (optional)</td> <td>5%</td> <td>5-10 minutes</td> <td>4, 5</td> </tr> </tbody> </table> | Form                      | Length /duration | ILOs assessed | In class exercises | 4 x 60 minutes | 1-5 | Form | % | Length /duration | ILOs assessed | Written exam | 60% | 6 exercises (120 minutes) | 1, 2, 3 | Written exam | 35% | 2 exercises (60 minutes) | 3, 4, 5 | Discussion of the written exam (optional) | 5% | 5-10 minutes | 4, 5 |
| Form   | Length /duration   | ILOs assessed             |                  |               |                    |                |     |      |   |                  |               |              |     |                           |         |              |     |                          |         |   |    |              |      |
| In class exercises   | 4 x 60 minutes   | 1-5                       |                  |               |                    |                |     |      |   |                  |               |              |     |                           |         |              |     |                          |         |   |    |              |      |
| Form   | %  | Length /duration          | ILOs assessed    |               |                    |                |     |      |   |                  |               |              |     |                           |         |              |     |                          |         |   |    |              |      |
| Written exam   | 60%  | 6 exercises (120 minutes) | 1, 2, 3          |               |                    |                |     |      |   |                  |               |              |     |                           |         |              |     |                          |         |   |    |              |      |
| Written exam   | 35%  | 2 exercises (60 minutes)  | 3, 4, 5          |               |                    |                |     |      |   |                  |               |              |     |                           |         |              |     |                          |         |   |    |              |      |
| Discussion of the written exam (optional)                  | 5%   | 5-10 minutes              | 4, 5             |               |                    |                |     |      |   |                  |               |              |     |                           |         |              |     |                          |         |   |    |              |      |

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Required readings</b>      | Textbook:<br>C. Canuto, A. Tabacco "Analisi Matematica I", Springer Verlag Italia, 2014.<br>(Print: ISBN: 88-470-5722-1 Online: <a href="#">Ebook Springer</a> )<br>An english version of the text is also available:<br>C. Canuto, A. Tabacco, "Mathematical Analysis I", Springer International Publisher, 2015.<br>(Print: ISBN: 978-3-319-12771-2 Online: <a href="#">Springer Ebook</a> ) |
| <b>Supplementary readings</b> | Other bibliographic references for exercises or further study (available at the University library) may be suggested during the course, also in languages different from the official one. The student can refer to the web site of the course for any related information.  |