

<b>Insegnamento di:</b> Equazioni Differenziali			
<b>Classe di laurea:</b> LM-40 Matematica		<b>Corso di Laurea in:</b> Matematica	
<b>Denominazione inglese insegnamento:</b> Differential Equations		<b>Anno accademico:</b> 2018/2019	
<b>Denominazione inglese insegnamento:</b> Differential Equations		<b>Tipo di insegnamento:</b> Obbligatorio/A scelta in dipendenza dell'orientamento	
<b>Tipo attività formativa:</b> Attività caratterizzante		<b>Anno:</b>	
<b>Ambito disciplinare:</b> Formazione Teorica di base		<b>Semestre:</b> 2	
<b>Tipo attività formativa:</b> Attività caratterizzante		<b>Settore scientifico-disciplinare:</b> MAT/05	
<b>Ambito disciplinare:</b> Formazione Teorica di base		<b>CFU totali:</b> 7 di cui CFU lezioni: 6,5 CFU ese/lab/tutor: 0,5	
<b>Modalità di erogazione, ore di didattica assistita ed ore dedicate allo studio individuale</b> ore di lezione: 52                      ore di esercitazione/laboratorio/tutorato: 8 totale ore didattica assistita: 60 totale ore di studio individuale: 115			
<b>Lingua di erogazione:</b> Italiano		<b>Obbligo di frequenza:</b> no	
<b>Docente:</b> Addolorata Salvatore		<b>Tel:</b> +39 0805442705 <b>e-mail:</b> addolorata.salvatore@uniba.it	
<b>Docente:</b> Addolorata Salvatore		<b>Ricevimento studenti:</b> Dip. di Matematica Piano IV, stanza 10	
<b>Docente:</b> Addolorata Salvatore		<b>Giorni e ore ricevimento:</b> Martedì 11-13. In altri giorni e orari su appuntamento.	
<b>Conoscenze preliminari:</b> Le conoscenze che in genere vengono acquisite nei primi tre anni di una laurea della classe L-35. In particolare: analisi matematica classica in una e più variabili, topologia generale, algebra lineare.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Acquisizione di conoscenze di base e avanzate su equazioni differenziali ordinarie, con particolare riferimento a teoremi di esistenza, unicità, prolungamento, regolarità e stabilità delle soluzioni, studio qualitativo di equazioni, studio di sistemi lineari. La trattazione teorica è accompagnata da vari esempi ed applicazioni.			
<b>Risultati di apprendimento previsti</b>		<p><b>Conoscenza e capacità di comprensione:</b> Acquisizione di concetti di base e avanzati nel settore delle equazioni differenziali ordinarie. Acquisizione delle relative tecniche dimostrative.</p> <p><b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</b> Le conoscenze teoriche acquisite si utilizzano in buona parte della matematica e delle sue applicazioni.</p> <p><b>Autonomia di giudizio:</b> Capacità di applicare gli strumenti matematici a disposizione per studiare problemi differenziali provenienti anche dalle scienze applicate.</p> <p><b>Abilità comunicative:</b> Acquisizione del linguaggio e del formalismo matematico avanzato, necessario per la consultazione e comprensione dei testi, l'esposizione delle conoscenze acquisite, la descrizione, l'analisi e la risoluzione dei problemi.</p> <p><b>Capacità di apprendere:</b> Acquisizione di un metodo di studio adeguato, ottenuto anche grazie alla consultazione dei testi e alla risoluzione di esercizi e problemi proposti durante il corso.</p>	
<b>Programma del corso</b> <b>Alcuni metodi elementari:</b> richiami su equazioni differenziali del primo ordine. Equivalenza di un'equazione differenziale di ordine $n$ ad un'equazione vettoriale del primo ordine. Equazioni differenziali lineari, a variabili separabili, esatte, a fattore integrante, disuguaglianze. Lemma di Gronwall. Lemma di Bihari. Richiami su spazi di Banach. Teorema di punto fisso di Banach.  <b>Teoremi di esistenza ed unicità per equazioni differenziali:</b> problema di Cauchy. Teorema di esistenza ed unicità locale di Picard Lindeloff: dimostrazione con metodo delle approssimazioni successive e con teorema di punto fisso di Banach. Teorema di esistenza di Peano: dimostrazione con metodo delle poligonali e con teorema di punto fisso di Schauder. Altri teoremi di esistenza ed unicità. <b>Alcuni problemi globali per equazioni differenziali ordinarie:</b> prolungabilità di una soluzione. Teorema di prolungamento. Teorema di esistenza ed unicità globale. Disuguaglianze differenziali e metodi di confronto. Teorema			

di Conti sull'esistenza in grande. Analisi qualitativa delle soluzioni di un'equazione differenziale. Teoremi di dipendenza continua dai dati iniziali. Teorema di dipendenza differenziabile dai dati iniziali.

**Sistemi lineari:** sistemi di equazioni differenziali lineari del primo ordine. Spazio vettoriale delle soluzioni di un sistema omogeneo,. Sistema fondamentale di soluzioni e matrice fondamentale. Matrice fondamentale per un sistema a coefficienti costanti. Matrice esponenziale: definizione e proprietà. Calcolo della matrice esponenziale nel caso di matrici diagonalizzabili. Forma canonica di Jordan e calcolo della matrice esponenziale nel caso di matrici non diagonalizzabili. Soluzioni di un sistema non omogeneo: metodo di Lagrange della variazione delle costanti arbitrarie, metodo delle funzioni simili. Sistemi lineari omogenei a coefficienti periodici: teoria di Floquet. Equazioni differenziali lineari di ordine  $n$  omogenee e non, equazioni differenziali lineari di ordine  $n$  a coefficienti costanti.

**Teoria della stabilità per sistemi di equazioni differenziali:** definizioni di stabilità, uniforme stabilità, uniforme asintotica stabilità, stabilità e asintotica stabilità per un sistema di equazioni differenziali lineari del primo ordine. Stabilità e asintotica stabilità per un sistema di equazioni differenziali lineari del primo ordine a coefficienti costanti. Criterio di Hurwitz. Uniforme stabilità e uniforme asintotica stabilità per un sistema di equazioni differenziali lineari del primo ordine. Esponenziale asintotica stabilità. Stabilità per una equazione differenziale di ordine  $n$ . Equazioni differenziali lineari del secondo ordine. Teorema di Ascoli. Equazione di Bessel. Sistemi lineari perturbati. Stabilità. Teorema di Poincaré-Liapunov e corollari. Metodo diretto di Liapunov. Teoremi di stabilità: I e II teorema di Liapunov, teorema di Parsidski. Teorema di instabilità. Teorema sulla limitatezza delle soluzioni. Stabilità per sistemi autonomi. Applicazioni ad alcuni modelli della biologia e della fisica: equazione logistica, modello predatore-preda, modello di competizione tra due specie, equazione del pendolo, equazione di van der Pol. Studio di un sistema autonomo lineare. Orbite vicino a un punto di equilibrio: nodo, fuoco, centro, ..

**Metodi di insegnamento:**

Lezioni ed esercitazioni in aula.

**Supporti alla didattica:**

**Controllo dell'apprendimento e modalità d'esame:**

Prova orale

**Testi di riferimento principali:**

A. Ambrosetti, Appunti sulle equazioni differenziali ordinarie, Springer, Milano 2012.

C. Corduneau, Principles of Differential and Integral Equations, Allyn and Bacon Inc., Boston 1971.

M. Rama Mohana Rao, Ordinary Differential Equations Theory and Applications E. Arnold Ed., London 1980.