



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TORINO

280883

COURSES BROCHURE



PhD in Pure and Applied Mathematics

Argomenti scelti di analisi complessa (una variabile)

Topics in one complex variable

Academic year:	2018/2019
Course ID:	
Teacher:	Tommaso Pacini
Teacher contacts:	(0039) 0116702906, tommaso.pacini@unito.it
Year:	
Type:	Basic
Credits/recognition:	
Credits 24 CFU plan:	4 0 5 CFU
Course SSD (disciplinary sector):	
Delivery:	Formal authority
Language:	Italian
Attendance:	Obligatory
Type of examination:	

PROGRAM

italiano

Il corso mira ad approfondire la teoria elementare tipicamente trattata nei corsi di laurea (funzioni olomorfe ed armoniche nel piano), offrendo una panoramica di risultati riguardanti la classificazione biolomorfa di domini nel piano, invarianti conformi e la teoria del potenziale.

english

This is a "second course" in one complex variable. Assuming students have already seen the standard basic facts concerning holomorphic and harmonic functions, we will study the Riemann mapping theorem for domains in the plane, conformal invariants and potential theory.

SUGGESTED TEXTBOOKS AND READINGS

italiano

Testi di riferimento: Ransford, "Potential theory in the complex plane" e Ahlfors, "Conformal invariants".

english

Bibliography: Ransford, "Potential theory in the complex plane" and Ahlfors, "Conformal invariants".

NOTE

italiano

Ore: 20-25 ore [4 0 5 CFU], Febbraio-Marzo 2019

english

Duration: 20-25 hours [4 0 5 CFU], February-March 2019

Course webpage: https://poliuni-mathphd-en.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=540m

Asymptotic and Computational Analysis of Waveguides

Asymptotic and Computational Analysis of Waveguides

Academic year:	2018/2019
Course ID:	
Teacher:	Keijo Ruotsalainen Prof. Valeria Chiadò Piat (Assistant)
Teacher contacts:	
Year:	
Type:	Basic
Credits/recognition:	
Credits 24 CFU plan:	6 CFU
Course SSD (disciplinary sector):	
Delivery:	Formal authority
Language:	English
Attendance:	Obligatory
Type of examination:	

PROGRAM

This course will introduce the basic principles of spectral theory for elliptic partial differential operators in open and closed wave-guides. In the preliminary part we recall the basic concepts of functional analysis and spectral theory of self-adjoint operators in Hilbert spaces. The students will learn, how the periodic modulation of the cylindrical waveguide creates band gaps to the spectrum.

As an model problem, we always consider the Dirichlet-Laplacian or Neumann-Laplacian. After that we return to the problem of the existence of bound states, i.e., eigenvalues below the continuous spectrum. Here, as the model problem, we consider simple quantum wave-guides. After introducing the concept artificial or fictitious scattering operators, we study the conditions for existence of trapped modes. In the latter part of the course we concentrate on the computational issues. As the computational tool we use in the course the open source software FreeFem++.

The course will be oriented mainly to PhD students, but interested master level students will be also accepted.

NOTE

TIMETABLE

AULA BUZANO (DISMA)

Tu 6.11
Th 8.11
Tu 13.11
Th 15.11
Tu 20.11
Th 22.11
Tu 27.11 (aula da definire)
Th 29.11 (aula da definire)
Tu 4.12
Th 6.12
Tu 18.12
Th. 20.12

Per informazioni contattare: keijo.ruotsalainen@oulu.fi, valeria.chiadopiat@polito.it

Blockchain e criptoconomia

Blockchain e criptoconomia

Academic year:	2019/2020
Course ID:	
Teacher:	Prof. Danilo Bazzanella (Lecturer)
Teacher contacts:	danilo.bazzanella@polito.it
Year:	
Type:	Basic
Credits/recognition:	
Course SSD (disciplinary sector):	
Delivery:	Formal authority
Language:	Italian
Attendance:	Obligatory
Type of examination:	

PROGRAM

Corso introduttivo alla tecnologia blockchain, che si sta dimostrando una tecnologia dirompente che potrebbe potenzialmente stravolgere l'intera struttura dell'economia mondiale.

Course webpage: https://poliuni-mathphd-en.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=lx0l

Complementi di algebra multilineare con applicazioni alla fisica matematica

Academic year:	2019/2020
Course ID:	
Teacher:	Prof. Letterio Gatto (Lecturer)
Teacher contacts:	
Year:	
Type:	Basic
Credits/recognition:	
Course SSD (disciplinary sector):	
Delivery:	Formal authority
Language:	Italian
Attendance:	Obligatory
Type of examination:	

PROGRAM

Si intende offrire un corso di base allo scopo di approfondire nozioni elementari di algebra multilineare (algebra tensoriale, algebra esterna, teoria dei determinanti, algebre di Clifford) con applicazioni alla corrispondenza di Bose-Fermi nella teoria delle rappresentazioni dell'algebra di Heisenberg. Quest'ultimo argomento sarà pretesto e motivazione per l'approfondimento proposto. Il corso, di natura essenzialmente interdisciplinare, non richiede altri prerequisiti che analisi 1 e 2, algebra lineare del primo anno di studi e rudimenti su anelli di polinomi. Il corso si ritaglierà comunque un itinerario su misura tenendo conto della formazione e degli interessi dell'eventuale utenza in inglese.

Course webpage: https://poliuni-mathphd-en.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=vh6t

Equazioni di evoluzione di tipo parabolico e iperbolico

Academic year:	2018/2019
Course ID:	
Teacher:	Albert Milani
Teacher contacts:	
Year:	
Type:	Basic
Credits/recognition:	
Course SSD (disciplinary sector):	
Delivery:	Formal authority
Language:	Italian
Attendance:	Obligatory
Type of examination:	

NOTE

Le lezioni si terranno nell'aula Buzano del Dipartimento di Scienze Matematiche del Politecnico di Torino.

Orario

Lun 22/10, 15.30-18.30

Mer 24/10, 15.00-18.00

Ven 26/10, 16.00-18.00

Lun 29/10, 16.00-18.00

Mer 31/10, 15.00-18.00

Lun 5/11, pomeriggio, orario da precisare

Course webpage: https://poliuni-mathphd-en.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=md3w

Gruppi di ologonomia in geometria Riemanniana

Academic year:	2018/2019
Course ID:	
Teacher:	Dott. Alberto Raffero
Teacher contacts:	alberto.raffero@unito.it
Year:	
Type:	Basic
Credits/recognition:	
Course SSD (disciplinary sector):	
Delivery:	Formal authority
Language:	Italian
Attendance:	Obligatory
Type of examination:	

COURSE OBJECTIVES

L'obiettivo del corso è introdurre il concetto di gruppo di ologonomia in geometria Riemanniana analizzando le principali proprietà e fornendo una panoramica sia sui risultati classici che su quelli più recenti sulle varietà Riemanniane con ologonomia speciale

PROGRAM

Programma di massima:

- richiami su fibrati vettoriali e principali, connessioni, curvatura
- trasporto parallelo, gruppo di ologonomia di una connessione, relazione tra ologonomia e curvatura
- gruppi di ologonomia Riemanniani: varietà Riemanniane riducibili, spazi Riemanniani simmetrici, classificazione dei gruppi di ologonomia Riemanniani
- panoramica dei risultati principali riguardanti le metriche con ologonomia speciale: varietà Kähler, Calabi-Yau, hyperkähler, quaternionic Kähler, G2 e Spin(7)
- geometrie calibrate e la loro relazione con i gruppi di ologonomia Riemanniani

SUGGESTED TEXTBOOKS AND READINGS

Bibliografia

- (1) A. L. Besse. Einstein manifolds. Vol. 10 of *Ergebnisse der Mathematik und ihrer Grenzgebiete*. Springer-Verlag, Berlin, 1987.
- (2) D. Joyce. Riemannian holonomy groups and calibrated geometry. Vol. 12 of *Oxford Graduate Texts in Mathematics*. Oxford University Press, Oxford, 2007.
- (3) S. Kobayashi, K. Nomizu. *Foundations of differential geometry*. Vol. I and II. Interscience Publishers, New York-London, 1963 (vol. I), 1969 (vol. II).
- (4) S. Salamon. *Riemannian geometry and holonomy groups*. Vol. 201 of *Pitman Research Notes in Mathematics Series*. Longman, Harlow, 1989

NOTE

Durata: 30 ore

Periodo di svolgimento (indicativo): novembre 2018 - marzo 2019

Course webpage: https://poliuni-mathphd-en.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=wlcd

Il problema di Plateau nel Calcolo delle Variazioni

The Plateau problem in the Calculus of Variations

Academic year:	2018/2019
Course ID:	
Teacher:	Luca Lussardi (Lecturer)
Teacher contacts:	0110907508, luca.lussardi@polito.it
Year:	
Type:	Basic
Credits/recognition:	
Course SSD (disciplinary sector):	MAT/03 - geometria MAT/05 - analisi matematica MAT/07 - fisica matematica
Delivery:	Formal authority
Language:	Italian
Attendance:	Obligatory
Type of examination:	

PROGRAM

Programma: Lo scopo del corso e' quello di presentare una panoramica delle principali tecniche per risolvere il problema di Plateau, ovvero trovare la superficie area minima tra tutte quelle che bordano una fissata curva nello spazio. Il problema ha origine negli esperimenti fisici di Joseph Plateau il quale cerco' di capire le possibili configurazioni dei cosiddetti soap films. Dal punto di vista matematico il problema e' assai arduo e parecchie formulazioni sono possibili: forse ancora oggi nessuna di queste risposte e' la risposta al problema descritto da Plateau. In questo breve corso prima di tutto verra' introdotto il problema mostrando che, almeno nel caso regolare, se la variazione prima dell'area si annulla allora la superficie e' a curvatura media nulla. In un secondo momento verra' descritta la soluzione classica al problema di Plateau ad opera di Douglas e Rado, quindi verranno introdotte formulazioni moderne del problema nel contesto della teoria geometrica della misura: insiemi di perimetro finito, correnti e minimal sets di Almgren. Al termine del corso eventualmente saranno anche mostrati alcuni esperimenti concreti in aula.

Program: The aim of the course is to give an overview of the main techniques for the Plateau problem, that is to find a surface with minimal area that spans a given boundary curve in the space. This problem dates back to the physical experiments of Joseph Plateau who tried to understand the possible configurations of soap films. From the mathematical point of view the problem is very hard and a lot of possible formulations are available: perhaps still today none of these answers is the answer to the original formulation by Plateau. In this course first of all I will briefly introduce the problem showing that, at least in the smooth case, if the first variation of the area vanishes then the surface must have zero mean curvature. Then I will describe how the classical solution by Douglas and Rado works, and I will pass to modern formulations of the problem in the context of geometric measure theory: finite perimeter sets approach, currents approach, and minimal sets approach. Possibly, some physical experiments with soap films could be done in order to clarify advantages and drawbacks of the approaches.

NOTE

Schedule (aula BUZANO, DISMA, Politecnico):

- 7 novembre, 14:30-17:30
- 12 novembre, 14:30-17:30
- 14 novembre, 14:30-17:30
- 19 novembre, 14:30-17:30
- 21 novembre, 14:30-17:30

Course webpage: https://poliuni-mathphd-en.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=79td

Introduzione a LQG

Academic year:	2018/2019
Course ID:	
Teacher:	Prof. Lorenzo Fatibene
Teacher contacts:	0116702932, lorenzo.fatibene@unito.it
Year:	
Type:	Basic
Credits/recognition:	
Credits 24 CFU plan:	6 CFU
Course SSD (disciplinary sector):	
Delivery:	Formal authority
Language:	Italian
Attendance:	Obligatory
Type of examination:	

PROGRAM

Programma: lo scopo del corso è di introdurre le strutture usate per la formulazione a loop in quantum gravity (connessioni principali, ologonomia, Vielbein) misura di Haar su $SU(2)$, connessioni di Barbero-Immirzi, formulazione sullo spazio, i per arrivare a spin networks e operatori geometrici nello spazio (Area e volume).

NOTE

Durata: 6 CFU 32 ore (gennaio-marzo 2019)

Course webpage: https://poliuni-mathphd-en.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=mktr

Introduzione al flusso per curvatura media

An introduction to mean curvature flow

Academic year:	2019/2020
Course ID:	
Teacher:	Dott. Michele Rimoldi (Lecturer)
Teacher contacts:	michele.rimoldi@polito.it
Year:	
Type:	Basic
Credits/recognition:	
Course SSD (disciplinary sector):	MAT/03 - geometria MAT/05 - analisi matematica
Delivery:	Formal authority
Language:	Italian
Attendance:	Obligatory
Type of examination:	

PROGRAM

Il flusso per curvatura media è il flusso secondo il gradiente del funzionale area. Esso pertanto compare, in modo naturale, in quei modelli fisici dove vi è un'interfaccia a cui è associata un'energia superficiale da minimizzare. Una caratteristica del flusso per curvatura media, condivisa da molti altri flussi geometrici, è la formazione di singolarità. Lo scopo principale di questo corso è fornire un'introduzione al flusso per curvatura media di ipersuperfici chiuse immerse nello spazio Euclideo e discutere come sia possibile studiare il profilo asintotico vicino ad una singolarità.

Course webpage: https://poliuni-mathphd-en.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=3li6

Introduzione all'algebra omologica

Introduction to homological algebra

Academic year:	2018/2019
Course ID:	
Teacher:	Francesco Malaspina
Teacher contacts:	
Year:	
Type:	Basic
Credits/recognition:	
Course SSD (disciplinary sector):	
Delivery:	Formal authority
Language:	Italian
Attendance:	Obligatory
Type of examination:	

COURSE OBJECTIVES

Italiano

Introdurre oggetti omologici di base (funtori, fasci, teorie coomologiche, successioni spettrali) che possono essere strumenti utili per ricerche in diverse aree della matematica e della fisica.

English

We introduce base homological object (functors, sheaves, cohomological theories, spectral sequences) that may be useful in research in different areas of mathematics or physics.

PROGRAM

Italiano

Cenni su categorie e funtori, moduli liberi, iniettivi e proiettivi, teoria dei fasci, spazi anellati, funtori derivati, coomologia di fasci e di Čech, funtori Tor e Ext, successione spettrale di un complesso doppio.

English

Category and functors, free, injective and projective modules, sheaves theory, ringed spaces, derived functors, Čech cohomology, Tor and Ext functors, spectral sequence of a double complex.

NOTE

Prima lezione giovedì 13 dicembre 2018 alle 14,30 in aula 19 presso Politecnico di Torino, Corso Duca degli Abruzzi 24, Torino

Durata del corso: 20 ore

Course webpage: https://poliuni-mathphd-en.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=yrdk

La scuola italiana di geometria algebrica e i problemi dell'insegnamento della matematica

Academic year:	2018/2019
Course ID:	
Teacher:	Prof. Livia Giacardi Prof. Erika Luciano
Teacher contacts:	0116702913, livia.giacardi@unito.it
Year:	
Type:	Basic
Credits/recognition:	
Credits 24 CFU plan:	2 CFU
Course SSD (disciplinary sector):	
Delivery:	Formal authority
Language:	Italian
Attendance:	Obligatory
Type of examination:	

PROGRAM

Programma di massima: La grande rilevanza dei risultati scientifici ottenuti dalla Scuola geometrica italiana ha portato gli storici della matematica ad attribuire solo un'importanza secondaria alle questioni relative all'insegnamento della matematica che occuparono molti dei suoi membri per tutta la vita. Il corso si articolerà nei seguenti punti: · Contesto storico e scientifico in cui si sviluppa la Scuola italiana di geometria algebrica · Le ragioni che hanno portato alcuni membri della Scuola italiana di geometria algebrica - in particolare Segre, Castelnuovo, Enriques, Beppo Levi, Severi e Terracini - a occuparsi di problemi relativi all'insegnamento della matematica · Influenza di Felix Klein e del suo importante movimento di riforma in Germania · La visione epistemologica che li ha ispirati e gli approcci al problema adottati; · I modi in cui il loro impegno si è manifestato (legislazione scolastica, formazione degli insegnanti, libri di testo, iniziative editoriali, lezioni universitarie, ecc.). Infine si cercherà di rispondere alla domanda se, anche sotto questo profilo, i geometri italiani offrano l'immagine di "Scuola".

NOTE

Durata 10 ore circa [2 CFU] Periodo: aprile - maggio

Course webpage: https://poliuni-mathphd-en.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=35lw

Meshless Methods, Algorithms and Applications

Meshless Methods, Algorithms and Applications

Academic year:	2018/2019
Course ID:	
Teacher:	Prof. Roberto Cavoretto Prof. Alessandra De Rossi
Teacher contacts:	0116702830, roberto.cavoretto@unito.it
Year:	
Type:	Basic
Credits/recognition:	
Course SSD (disciplinary sector):	MAT/08 - analisi numerica
Delivery:	Formal authority
Language:	English
Attendance:	Obligatory
Type of examination:	

PROGRAM

Programma

- Scattered data interpolation.
- Kernel methods and radial basis functions.
- Partition of unity methods.
- Generation of scattered data sets on the plane and on the sphere.
- Spherical interpolation.
- Application of radial basis functions in image processing.
- Fast algorithms for interpolation of large scattered data sets.
- Numerical linear algebra methods in scattered data approximation.

SUGGESTED TEXTBOOKS AND READINGS

Testi consigliati e bibliografia

- M. D. Buhmann, Radial Basis Functions: Theory and Implementation, Cambridge Monogr. Appl. Comput. Math., vol. 12, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2003.
- G. E. Fasshauer, Meshfree Approximation Methods with Matlab, World Scientific Publishers, Singapore, 2007.
- G. Fasshauer, M. McCourt, Kernel-based Approximation Methods using Matlab, World Scientific, Singapore, 2015.
- J. Modersitzki, Numerical Methods for Image Registration, Oxford Univ. Press, New York, 2004.
- K. Rohr, Landmark-Based Image Analysis, Using Geometric and Intensity Models, Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA, 2001.
- H. Wendland, Scattered Data Approximation, Cambridge Monogr. Appl. Comput. Math., vol. 17, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2005.

NOTE

Durata e periodo del corso: 30 hours (March - May 2019)

Course webpage: https://poliuni-mathphd-en.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=731e

Modelli relativistici

Academic year:	2018/2019
Course ID:	
Teacher:	Prof. Lorenzo Fatibene
Teacher contacts:	0116702932, lorenzo.fatibene@unito.it
Year:	
Type:	Basic
Credits/recognition:	
Credits 24 CFU plan:	6 CFU
Course SSD (disciplinary sector):	
Delivery:	Formal authority
Language:	Italian
Attendance:	Obligatory
Type of examination:	

PROGRAM

Programma: lo scopo del corso è di introdurre le strutture necessarie per le teorie di gauge (fibrati principali, connessioni, gauge covarianza) e trattare in quest'ambito strutture spinoriali ed equazioni di Dirac su varietà in segnatura qualunque.

NOTE

Durata: 6 CFU (32 ore, Ottobre novembre 2018)

Course webpage: https://poliuni-mathphd-en.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=avcl

Multiscale mathematical modeling in engineering, biology and medicine

Multiscale mathematical modeling in engineering, biology and medicine

Academic year:	2018/2019
Course ID:	
Teacher:	Grigori Panasenko
Teacher contacts:	
Year:	1st year
Type:	Basic
Credits/recognition:	
Course SSD (disciplinary sector):	
Delivery:	Formal authority
Language:	Italian
Attendance:	Obligatory
Type of examination:	

COURSE OBJECTIVES

The course is based on the courses given for the master and Ph.D. students in 2015-2018 at Skoltech (Moscow), University of Chile (Santiago), University of Lyon (University Jean Monnet). The course introduces main mathematical models describing mechanical behavior at microscopic level of heterogeneous media and for blood flow in network of vessels. The homogenization technique is applied for multiscale analysis of heterogeneous media. For the network of vessels the asymptotic methods (matching, boundary layers) is presented. The method of asymptotic partial decomposition of the domain defines hybrid dimension models combining one-dimensional description obtained by the dimension reduction with three-dimensional zooms. It justifies the special exponentially precise junction conditions at the interface of 1D and 3D parts. It can be applied to model the blood flow in vessels with trombs or stents.

COURSE DELIVERY

- Mon 18 room 7D, 10-12 + 14-16
- Tue 19 room 1D, 10-12 + 14-16
- Wed 20 room Buzano (DISMA) 10-13
- Thu 21 room Buzano, 10-13 14-16
- Fri 22 room Buzano, 10-12 + 14-16
- Mon 25 room Buzano, 10-12 + 14-16

PROGRAM

The course introduces main mathematical models for heterogeneous media and homogenization techniques for multiscale analysis of heterogeneous media. The special case of blood flow in network of vessels is studied with the method of asymptotic partial decomposition of the domain that defines hybrid dimension models combining one-dimensional description obtained by the dimension reduction with three-dimensional zooms.

1) Introduction to the main equations of mathematical physics used in the mathematical modeling and boundary and initial conditions.

- Diffusion-convection equation
- Viscous flows equations (Navier-Stokes equations, Stokes equations, non-newtonian flows)
- Elasticity equations, visco-elasticity equations
- Dirichlet's, Neumann's, Robin's and periodic boundary conditions; number of initial conditions; periodic in time problems
- Derivation from physic laws (ideas) and notion of mathematical analysis (weak formulation, existence, uniqueness and stability of the solution, i.e. well-posedness).

2) Modeling of composite materials and meta-materials. Homogenization technique in mechanics of solids: passage from microscopic scale to the macroscopic scale.

3) Models of flows. Thin tube structures and multi-structures. Asymptotic analysis. Method of partial asymptotic decomposition of the domain for flows in a tube structure with rigid walls. Elastic and viscoelastic walls of the flows: special boundary conditions for the fluid.

More info: valeriachiadopiat@polito.it

Course webpage: https://poliuni-mathphd-en.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=54g3

Scomposizione di tensori: algebra, geometria e matematica computazionale

Academic year:	2019/2020
Course ID:	
Teacher:	Prof. Enrico Carlini (Lecturer)
Teacher contacts:	
Year:	
Type:	Basic
Credits/recognition:	
Course SSD (disciplinary sector):	
Delivery:	Formal authority
Language:	Italian
Attendance:	Obligatory
Type of examination:	

PROGRAM

Il corso intende mostrare come l'algebra, la geometria e gli aspetti computazionali siano legati nello studio dei tensori. I tensori rappresentano operazioni multilineari in diverse discipline, ma non è sempre noto che esistono rappresentazioni diverse, e diversamente utili, di uno stesso tensore. Ad esempio il tensore che calcola il prodotto di due matrici 2×2 coinvolge 8 operazioni elementari (gli 8 prodotti), ma negli anni '70 Strassen ha scoperto che in realtà quel tensore ha una rappresentazione miglior e che coinvolge solo 7 prodotti. Questo risultato ha fatto scalpore al tempo, producendo algoritmi più efficienti per moltiplicare ogni coppia di matrici. In questo corso vedremo come il risultato di Strassen si possa inquadrare in un ambito generale, dove l'algebra e la geometria aiutano a scoprire e a comprendere le diverse presentazioni di un tensore.

Course webpage: https://poliuni-mathphd-en.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=qxlt

Spazi di matrici, dalla teoria classica alle applicazioni in geometria differenziale, fisica matematica, analisi numerica

Academic year:	2019/2020
Course ID:	
Teacher:	Prof. Ada Boralevi (Lecturer)
Teacher contacts:	
Year:	
Type:	Basic
Credits/recognition:	
Course SSD (disciplinary sector):	
Delivery:	Formal authority
Language:	Italian
Attendance:	Obligatory
Type of examination:	

PROGRAM

Il corso intende mostrare l'interesse dello studio di spazi di matrici, partendo da una introduzione alla teoria classica di spazi di matrici di rango costante e limitato fino ad esempi di applicazioni: geometria differenziale, fisica matematica, analisi numerica. Parlerò di spazi di compressione e primitivi secondo Eisenbud-Harris, del collegamento con varietà di Veronese-Segre-Grassmann e loro secanti, dei lavori di Sylvester e Westwick sui bound alle dimensioni. Infine tratterò il caso delle matrici simmetriche e antisimmetriche (congruenze di rette).

Course webpage: https://poliuni-mathphd-en.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=6k9m

Tecnologie, teorie e metodologie per la didattica della matematica

Academic year:	2018/2019
Course ID:	
Teacher:	Prof. Francesca Ferrara (Lecturer) Prof. Ornella Robutti (Lecturer)
Teacher contacts:	+39 011 670 2929, francesca.ferrara@unito.it
Year:	
Type:	Basic
Credits/recognition:	6
Course SSD (disciplinary sector):	
Delivery:	Formal authority
Language:	Italian
Attendance:	Obligatory
Type of examination:	

COURSE DELIVERY

Ottobre 2018-aprile 2019

PROGRAM

- Il quadro dell'ergonomia cognitiva: Rabardel e Verillon (1995)
- Digital technologies: Artigue (2002)
- Humans-with-media: Borba & Villareal (2006)
- Representation and communication infrastructures: Hegedus & Moreno Armella (2009)
- Instrumental orchestration: Drijvers (2010)
- Communities of practice with technology: Robutti (2010)
- The duo of artefacts: Maschietto & Soury-Lavergne (2013)
- Rethinking the virtual: Burbules (2006)
- Mathematical imagination and embodiment: Nemirovsky & Ferrara (2009)
- Mathematical inventiveness: Sinclair, de Freitas & Ferrara (2013)
- Mathematics and the body: de Freitas & Sinclair (2014)
- Rhythm and mathematics: Sinclair, Chorney & Rodney (2016)
- Generations of research on new technologies: Sinclair (2014)
- Mathematical apps with reluctant learners: Calder & Campbell (2016)
- Mathematics and Touchscreen-based technologies: Sedaghatjou & Campbell (2017)
- Techno-mathematical literacies for future engineers: VanDerWal, Bakker & Drijvers (2017)
- Tecnologie per la valutazione in matematica: ad esempio, Stacey & Williams, 2012
- Obstacles and opportunities of teaching with digital technology: Thomas & Palmer (2014)
- Digital technology and professional development: Drijvers et al. (2014)

Course webpage: https://poliuni-mathphd-en.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=j06a

Teoria dei Modelli

Academic year:	2018/2019
Course ID:	
Teacher:	Prof. Domenico Zambella
Teacher contacts:	011 670 2547, domenico.zambella@unito.it
Year:	
Type:	Basic
Credits/recognition:	
Course SSD (disciplinary sector):	
Delivery:	Formal authority
Language:	Italian
Attendance:	Obligatory
Type of examination:	

PROGRAM

Programma.

- Relazioni di indipendenza
- Teoria della Stabilità
- Dimensione di Vapnik-Chrevonenkis
- Teorie NIP
- Alcuni risultati di teoria di Ramsey

NOTE

30 ore

Periodo: Primo semestre

Course webpage: https://poliuni-mathphd-en.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=xb65

Top Data Analysis

Top Data Analysis

Academic year:	2019/2020
Course ID:	
Teacher:	Dott. Francesco Vaccarino (Lecturer)
Teacher contacts:	
Year:	
Type:	Basic
Credits/recognition:	
Course SSD (disciplinary sector):	
Delivery:	Formal authority
Language:	Italian
Attendance:	Obligatory
Type of examination:	

PROGRAM

The aim of this course is to introduce graduate student to Topological Data Analysis (TDA), which is a novel framework of techniques, mainly devoted to producing summaries of complex data sets. Based on algebraic topology, TDA has several applications and presents many open research problems. The course will start with a crash introduction to homology, followed by a thorough insight on persistent homology. The last part will be devoted to explaining the so-called "Mapper". Applications to real data and computational issues as well as an account of the existing software will be presented as well.

Course webpage: https://poliuni-mathphd-en.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=fhmr

Topological and Symplectic methods in singular Lagrangian systems

Topological and Symplectic methods in singular Lagrangian systems

Academic year:	2018/2019
Course ID:	
Teacher:	Prof. Alessandro PORTALURI (Lecturer)
Teacher contacts:	0116708831, alessandro.portaluri@unito.it
Year:	
Type:	Basic
Credits/recognition:	
Course SSD (disciplinary sector):	
Delivery:	Formal authority
Language:	Italian
Attendance:	Obligatory
Type of examination:	

COURSE OBJECTIVES

The aim of this course is to provide some basic notions in Symplectic Topology and in Calculus of Variations in order to penetrate the intricate dynamics of singular Lagrangian systems. More in detail, the course will be divided into three main parts.

COURSE DELIVERY

TERM: September-December

LEARNING ASSESSMENT METHODS

METHOD OF ASSESSMENT: Presentation

PROGRAM

In the first part we will introduce we'll discuss the weak sequential lower semi-continuity, coercivity, convexity of some classical singular Lagrangian systems. In particular various classical examples (central force problems, intermolecular force problem: the Lennard-Jones potential and the N-body problem), will be treated in details in order to highlight different phenomena and drawbacks. The main applications are the classical results of Gordon on conservative dynamical systems involving strong and weak forces.

The second part is essentially devoted to introduce the students to the notion of Conley-Zehnder index (through the Maslov intersection theory). Some final applications will be given to the classification of the solutions of the Kepler problem through the Conley-Zehnder index and to provide some sufficient instability and hyperbolicity criteria for closed geodesics and more generally for periodic orbits of (non)autonomous Lagrangian systems.

SUGGESTED TEXTBOOKS AND READINGS

BOOKS TO BE USED:

- H. Brezis: Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations
- A. Ambrosetti - V. Coti-Zelati: Periodic Solutions of Singular Lagrangian Systems
- A. Ambrosetti - G. Prodi: Primer in Nonlinear Analysis
- Y. Long: Index Theory for Symplectic Paths with Applications
- E. Fadell - S. Husseini: Geometry and Topology of Configuration spaces

PAPERS

from: Gordon, Palais, Portaluri, Rabinowitz, Robbin, Salamon, Smale, Zehnder

TOPICS/CHAPTERS TO BE COVERED:

Direct method in Calculus of Variations. Lagrangian action functional, Fréchet and Gateaux differentiability of the Lagrangian action functional. Variational formulation of 1D boundary value problems. Linear Symplectic geometry, the differential structure of the Lagrangian Grassmannian and the Maslov cycle. Conley-Zehnder index. Elliptic height and Bott iteration formula.

Course webpage: <https://poliuni-mathphd-en.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=w9f3>
