



Bollettino Notiziario - A.A. 2024/2025

LAUREA IN SCIENZA DEI MATERIALI (ORD. 2024)

Curriculum: Corsi comuni

CHIMICA GENERALE E INORGANICA

Titolare: Prof. GIAN-ANDREA RIZZI

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 64A+30E+24L; 13,00

Prerequisiti:

Concetto di unità di misura, risoluzione di equazione di primo e secondo grado, sistemi di equazioni, uso di potenze e logaritmi.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Le lezioni in aula sono intese a fornire una prima alfabetizzazione chimica rigorosa agli studenti che si accingono allo studio della disciplina. La parte di esercitazioni prevede l'acquisizione degli elementi di base della stechiometria, cioè degli aspetti numerici dei più semplici concetti chimici e successivamente la risoluzione di problemi più complessi relativi agli equilibri simultanei in soluzione acquosa, equilibri di precipitazione, problemi di termochimica e termodinamica elementare, celle elettrochimiche.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni in aula esercitazioni assistite di laboratorio ed esercitazioni in aula.

Contenuti:

LEZIONI IN AULA: Teoria atomistica – Struttura dell'atomo, numero atomico, numero di massa e isotopi, molecole, ioni, formule chimiche, nomenclatura dei composti. Stechiometria – massa atomica, numero di Avogadro, massa molare di elementi e composti, composizione percentuale e determinazione formula minima, reazioni chimiche e equazioni chimiche, reagenti prodotti e reagente limitante. Reazioni in soluzione acquosa – reazioni di precipitazione, reazioni acido base, reazioni di ossido-riduzione, concentrazione delle soluzioni. I gas – pressione di un gas, leggi dei gas ideali, pressioni parziali, teoria cinetica molecolare, gas reali. Bilanci energetici nelle reazioni chimiche – tipi di energia, variazioni di energia nelle reazioni chimiche, introduzione alla termodinamica, energia interna e entalpia. Struttura elettronica degli atomi – teoria dei quanti, effetto fotoelettrico e corpo nero, atomo di Bohr, meccanica quantistica (cenni), orbitali atomici e numeri quantici, configurazione elettronica. La tavola periodica – il sistema periodico degli elementi, variazioni periodiche delle proprietà fisiche, proprietà chimiche degli elementi dei gruppi ns-np. Il legame chimico – rappresentazione di Lewis, legame ionico, energia reticolare, legame covalente ed elettronegatività, strutture di Lewis e cariche formali, eccezioni alla regola dell'ottetto, entalpia di legame. Geometria molecolare ed orbitali ibridi – teoria VSEPR, momento di dipolo, teoria del legame di valenza, ibridazione degli orbitali atomici, ibridazione in molecole contenenti legami doppi e tripli, teoria dei orbitali molecolari, legame metallico. Forze intermolecolari, liquidi e solidi – teoria della cinetica molecolare nei liquidi e nei solidi, forze intermolecolari, proprietà dei liquidi, struttura cristallina, legami nei solidi, passaggi di stato, diagrammi di stato e distillazione. Proprietà fisiche delle soluzioni – tipi di soluzione, misura della concentrazione, proprietà colligative. Cenni di cinetica chimica. Equilibrio Chimico – concetto di equilibrio, modi di esprimere le costanti di equilibrio, fattori che influenzano l'equilibrio chimico. Acidi e Basi – definizione di Brønsted e Lewis, proprietà acido-base dell'acqua, il pH, forza degli acidi e delle basi, acidi e basi forti, acidi e basi deboli acidi e basi coniugati proprietà acido base dei sali, e degli ossidi, soluzioni tampone, titolazioni acido-base, indicatori, equilibri di solubilità, effetto dello ione comune. Termodinamica – I tre principi della termodinamica, processi spontanei, entropia, il secondo principio della termodinamica, energia libera di Gibbs e equilibrio chimico. Reazioni redox ed elettrochimica – reazioni redox e bilanciamento, celle galvaniche, tabella dei potenziali standard, termodinamica delle reazioni redox, equazione di Nernst, pile, corrosione ed elettrolisi. LABORATORIO: 1) Proprietà di alcuni cationi e anioni inorganici: sali solubili e insolubili, pH dei cationi metallici. 2) L'equilibrio chimico: effetto della temperatura e della concentrazione dei reagenti/prodotti. 3) Elettrochimica: Pila Daniel, elettrodeposizione del Cu, elettrolisi dell'acqua. 4) Titolazioni acido-base: titolazione forte-forte e forte-debole con indicatore e pHmetro 5) Distillazione di una soluzione di acido cloridrico. 6) Il ciclo del rame: ossidazione precipitazione degli ossidi e dismutazione.

Modalità di esame:

Relazioni di laboratorio, prova scritta e orale. La prova scritta consiste in 7/8 quesiti di tipo numerico relativi agli argomenti più importanti del programma. La prova orale consiste nella discussione della prova scritta e di 1 o 2 domande relative agli argomenti svolti a lezione. Lo studente non può sostenere la prova orale se non ha prima superato la prova scritta con almeno 16/30 punti.

Criteri di valutazione:

L'acquisizione dei contenuti delle esperienze di laboratorio viene valutata sulla base di relazioni scritte compilate rispettando una griglia predeterminata di quesiti. Saranno considerati come criteri di valutazione la correttezza, la completezza, la concisione e la proprietà di espressione nella stesura delle relazioni. La correttezza dei risultati numerici, l'esplicitazione dei procedimenti attuati per ottenerli, la coerenza interna tra risultati logicamente interdipendenti e il rigore nell'utilizzo corretto delle unità di misura associate alle grandezze fisiche utilizzate costituiscono elementi di valutazione della prova scritta. Il superamento di questa dà accesso all'esame orale, dove vengono valutate le competenze acquisite dallo studente nella parte teorica del corso. Criteri di valutazione della prova orale sono il rigore quantitativo nelle dimostrazioni, il grado di approfondimento degli argomenti, la capacità di istituire nessi tra aspetti diversi di un fenomeno chimico.

Testi di riferimento:

Raymond Chang, Kenneth Goldsby, Fondamenti di Chimica Generale. : Mc Graw Hill Education (Italy), 2015

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Appunti di lezione e slides.

FILM SOTTILI E TRATTAMENTI DI SUPERFICIE

Titolare: Dott. OSCAR AZZOLINI

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 40A+12L; 6,00

Prerequisiti:

Il corso prevede conoscenze di Fisica I e Fisica II, Chimica Inorganica e Chimica Organica.

Conoscenze e abilità da acquisire:

L'ingegnerizzazione, detta anche funzionalizzazione o ricoprimento, di una superficie viene utilizzata per modificare le proprietà dei materiali quali, ad esempio, quelle meccaniche, ottiche o elettriche. Durante il corso saranno affrontati diversi metodi di ingegnerizzazione delle superfici. La prima parte sarà principalmente dedicata alle tecniche di natura fisica, quali Physical Vapor Deposition (PVD), sputtering, arco catodico e affini, ampiamente utilizzati, anche in ambito industriale, per la modifica di proprietà meccaniche ed elettriche. Le lezioni d'aula saranno integrate con attività di laboratorio presso i Laboratori Nazionali di Legnaro riguardanti le tecniche di vuoto e la deposizione di un film sottile mediante tecniche PVD e relativa misura angolo di contatto. Nella seconda parte, saranno introdotte le principali tecniche di funzionalizzazione che si basano su processi chimici quali Chemical Vapor Deposition (CVD) e self-assembled monolayers (SAMs), nonché di microfabbricazione (foto e soft-litografia), che permettono anche di modificare la bagnabilità dei materiali per ottenere, per esempio, superfici superidrofobiche o superidrofile. A completamento di questa parte, sono previste delle esercitazioni d'aula e una visita alla strumentazione disponibile presso il dipartimento di Fisica e Astronomia per una dimostrazione diretta delle tecniche introdotte a lezione che hanno ricadute in settori quali quello tessile, farmaceutico e nel settore automobilistico.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni frontali dove, su supporto informatico (file powerpoint) e spiegazioni alla lavagna, vengono affrontati i contenuti del corso. Esercitazioni in laboratorio in cui verranno utilizzate le principali attrezzature per la produzione e la misura del vuoto. Esercitazioni d'aula che prevedono l'utilizzo di tecniche di caratterizzazione di bagnabilità.

Contenuti:

Tecniche fisiche di ingegnerizzazione di superfici: - Introduzione ai film sottili e Physical Vapor Deposition (PVD) - Cenni sulla nucleazione e trattazione dei diagrammi a Zone caratteristici dei film sottili - Evaporazione, Ion Beam Sputtering - Ingegnerizzazione delle proprietà ottiche delle superfici: riflessione, assorbimento, antiriflesso - Diodo Sputtering, Magnetron sputtering, - Ingegnerizzazione delle proprietà elettriche delle superfici: superconduttori (Nb), semiconduttori (Si) - PVD reattivo curva di isteresi descritta dal modello di Berg - Ingegnerizzazione delle proprietà tribologiche delle superfici: durezza e tasso di usura - Arco Catodico, High-power impulse magnetron sputtering (HiPIMS) - Esercitazioni d'aula propedeutiche all'attività di laboratorio Introduzione al vuoto - regimi di vuoto e cammino libero medio: - Curva del pompaggio con i vari contributi dovuti ad outgassing, diffusione e permeazione dei gas nei materiali - Principali sistemi di pompaggio e misura del vuoto Attività di laboratorio presso i Laboratori Nazionali di Legnaro (1 giornata intera che può essere fatta a fine corso per unire le due tematiche): - Realizzazione di un sistema da vuoto con visita laboratorio PVD e acceleratori - Deposizione di un film sottile (su cui si misura la bagnabilità) Tecniche chimiche e di microfabbricazione per l'ingegnerizzazione di superfici: - Chemical Vapor Deposition (CVD), Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition (PECVD) - Atomic layer deposition (ALD) - Self-assembled monolayers (SAMs) - Microcontact printing - Fotolitografia e soft-litografia - Bagnabilità di una superficie, leggi di Young, di Wenzel e di Cassie-Baxter, tensione superficiale. - Superfici intelligenti: superidrofobe, liquid-infused surfaces, anisotrope Dimostrazioni d'aula: - Funzionalizzazione di superfici e caratterizzazione dell'angolo di contatto - Misure angolo di contatto, isteresi dell'angolo di contatto, angolo di scivolamento di superfici diverse (idrofobe, idrofile, superidrofobe, LIS), misura di tensione superficiale. - Visita alla strumentazione per fotolitografia, soft-litografia, micro-fresatura, stampa 3D presente al Dipartimento di Fisica e Astronomia

Modalità di esame:

La verifica delle conoscenze e delle abilità attese viene effettuata con una prova di esame orale, della durata di circa mezz'ora, nella quale verranno poste domande aperte che verteranno su tutti gli argomenti svolti nel corso.

Criteri di valutazione:

La valutazione della preparazione dello studente si baserà sulla comprensione degli argomenti svolti, sull'acquisizione dei concetti e delle metodologie proposte e sulla capacità di applicarli in modo autonomo

Testi di riferimento:

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Il materiale didattico elettronico (slides powerpoint) presentato durante le lezioni frontali è reso disponibile online sulla piattaforma Moodle dell'Università di Padova. Eventuali testi di riferimento verranno comunicati a lezione.

FISICA GENERALE 1

Titolare: Prof. ENRICO NAPOLITANI

Periodo: l'anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 56A+24E+24L; 11,00

Prerequisiti:

Buona conoscenza della matematica del primo semestre (formalismo differenziale, studi di funzione, algebra lineare, trigonometria). Non è richiesta alcuna conoscenza di Fisica o Chimica

Conoscenze e abilità da acquisire:

Il corso è finalizzato i) all'acquisizione delle conoscenze di base della Meccanica con formalismo differenziale, e al ii) raggiungimento della capacità di risolvere quantitativamente esercizi numerici di meccanica dei corpi rigidi e fluidi. Più in dettaglio, gli obiettivi (suddivisi in primari e secondari) possono essere raggruppati seguendo lo schema del programma del corso: 1) Grandezze fisiche e unità di misura (obiettivo primario): la fisica come scienza sperimentale. 2) Vettori (obiettivo secondario, si presume venga trattato nei corsi di matematica). 3) Cinematica del punto (obiettivo primario): introduzione alla rappresentazione matematica dei fenomeni fisici. 4) Dinamica del punto (obiettivo primario): la legge fisica come modello di interpretazione rigorosa delle evidenze sperimentali. Consente di discutere su casi semplici il confronto fra previsione del modello e l'esperimento (p.es. il ruolo degli attriti). 5) Forze, lavoro ed energia (obiettivo primario): introduzione a concetti di importanza generale, dimostrazione di come il loro utilizzo consenta eleganti interpretazioni della realtà fisica, e discussione di come questi concetti siano alla base dello sviluppo di tecnologie energeticamente sostenibili. 6) Momenti angolari (obiettivo primario): si introducono i gradi di libertà rotazionali. 7) Moti relativi (obiettivo primario): discussione dell'invarianza della legge fisica rispetto al cambiamento di sistema di riferimento. 8) Dinamica dei sistemi di punti materiali (obiettivo primario): la complessità del moto di sistemi arbitrariamente complessi e dimostrazione di come l'applicazione delle leggi fisiche consenta di derivare previsioni semplici sul moto complessivo del sistema. 9) Gravitazione (obiettivo primario): oltre all'evidente importanza culturale, questo argomento è la prima occasione per applicare concetti quali quelli di campo di forze centrali e di forze conservative. 10) Dinamica del corpo rigido (obiettivo primario): uno degli argomenti nei quali è più varia l'applicazione delle leggi della meccanica. Terreno di prova fondamentale per abituare gli studenti ad applicare le leggi generali a problemi concreti. 11) Urto (obiettivo primario): la soluzione del problema dell'urto è preliminare a qualsiasi trattazione dei processi di scattering ed è uno dei campi nei quali le leggi di conservazione mostrano tutta la loro potenza. 12) Meccanica dei fluidi (obiettivo primario): è forse l'unica occasione nella quale gli studenti (a parte corsi specialistici) affrontano la statica e la dinamica dei fluidi. L'argomento è inoltre estremamente adatto alla dimostrazione di come si costruisca un modello fisico di sistemi complessi. 13) Oscillazioni e onde (obiettivo primario): preliminare a molti argomenti di elettromagnetismo e dei corsi di fisica e di chimica-fisica degli anni successivi. 14) Esperienze di laboratorio (obiettivo primario): introduzione pratica alla metodologia dell'attività sperimentale.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni frontali: Argomenti del programma corso, di carattere monografico: 56 ore d'aula Esercitazioni: 24 ore d'aula Lezioni frontali propedeutiche all'attività di laboratorio: 4 ore d'aula Attività sperimentale: 20 ore di laboratorio Crediti complessivamente erogati: 11 CFU

Contenuti:

1) Grandezze fisiche e unità di misura: si introducono gli elementi di base della Fisica come scienza sperimentale. Importanza del sistema di unità di misura e del calcolo dimensionale. 2) Vettori: si evidenzia il significato fisico delle grandezze vettoriali. Sottolineatura dell'importanza della distinzione tra grandezze scalari e vettoriali. Richiami alle principali operazioni fra vettori e fra vettori e numeri. 3) Cinematica del punto: introduzione alla rappresentazione matematica del moto. Si focalizza in particolare l'uso del formalismo vettoriale e del calcolo differenziale alla soluzione dell'equazione del moto. Gli studenti devono abituarsi a "leggere" il significato fisico delle relazioni matematiche che usano. 4) Dinamica del punto: si introducono le leggi di Newton e si discute il loro significato fisico come prime leggi di derivazione sperimentale che gli studenti incontrano. Si mostra come l'uso dei concetti introdotti in cinematica consenta la soluzione del problema fisico. Primi accenni a leggi di conservazione ed alla loro importanza in fisica. 5) Forze, lavoro ed energia: si deriva il concetto di energia cinetica. Si introducono le forze conservative e si discute la conservazione dell'energia e come questi concetti siano alla base dello sviluppo di tecnologie energeticamente sostenibili. 6) Momenti angolari: concetto nuovo preliminare allo studio dei sistemi di punti materiali. 7) Moti relativi: la relatività galileiana viene discussa nel contesto delle leggi del moto. Discussione dettagliata delle leggi di trasformazione fra sistemi di riferimento qualsiasi. Il concetto di sistema di riferimento inerziale acquista concretezza. 8) Dinamica dei sistemi di punti materiali: introduzione del concetto di centro di massa. Discussione del significato del moto del centro di massa e rispetto al centro di massa. Equazioni cardinali del moto e leggi di conservazione. 9) Gravitazione: derivazione della legge di gravitazione universale dalle leggi di Keplero. Discussione del moto sotto l'azione della forza di gravitazione e del significato di energia per orbite legate e non. Fondamentale esempio di costruzione di un modello fisico a partire da osservazioni empiriche. 10) Dinamica del corpo rigido: introduzione dei sistemi continui e concetti di quantità intensive ed estensive a partire dalla definizione di densità. Applicazione delle equazioni cardinali ai corpi rigidi. Concetto di momento di inerzia ed esempi di calcolo con integrazione estesa a tutto il volume. 11) Urto: applicazioni delle leggi di conservazione e conseguenze della loro non applicabilità. 12) Meccanica dei fluidi: applicazione delle leggi della dinamica a sistemi di N particelle. Introduzione ai concetti di pressione, di regime di flusso e della viscosità. Ancora un banco di prova dell'applicazione delle leggi fisiche a sistemi molto diversi da quelli per i quali erano state inizialmente introdotte. La teoria cinetica dei gas come esempio di costruzione di un modello fisico capace di spiegare la fenomenologia sulla base di ipotesi semplici. 13) Oscillazioni e onde: approfondimenti della trattazione matematica della soluzione delle equazioni differenziali degli oscillatori armonici semplici, smorzati e forzati. Introduzione al concetto di risonanza. Derivazione dell'equazione delle onde piane e sua applicazione allo studio della propagazione di onde elastiche trasversali e longitudinali. Il concetto di polarizzazione di un'onda trasversale. 14) Esperienze di laboratorio: alcune semplici esperienze sulla dinamica del punto materiale, dei corpi rigidi e dei fluidi consentono di mettere lo studente di fronte alla necessità di tener conto degli errori di misura e di applicare elementi di teoria degli errori.

Modalità di esame:

Per superare l'esame, lo studente deve superare: 1) una prova scritta (detta prova parziale) costituita da 2-3 esercizi o, in alternativa, N.2 prove in itinere costituite da 2-3 esercizi ciascuna 2) una prova orale 3) un colloquio sulle esperienze di laboratorio (frequenza obbligatoria)

Criteri di valutazione:

La valutazione della preparazione dello studente si baserà sulla comprensione degli argomenti svolti, sull'acquisizione dei concetti e delle metodologie proposte e sulla capacità di applicarle in modo autonomo e consapevole. Più in particolare si valuterà molto positivamente la capacità di orientarsi tra i vari argomenti mettendoli in relazione tra loro, e la capacità di ricavare i risultati più importanti in modo non mnemonico.

Testi di riferimento:

Taylor, John R.; Taylor, John R., Introduzione all'analisi degli errori lo studio delle incertezze nelle misure fisiche. Bologna: Zanichelli, 2023 Mazzoldi, Paolo; Voci, Cesare; Nigro, Massimo; Mazzoldi, Paolo, Elementi di fisica meccanica e termodinamica. Napoli: Edises, 2021

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Altri testi (in alternativa o per consultazione): 1) H. D. Young, R. A. Freedman, A. L. Ford "Principi di Fisica" volume 1 (Meccanica onde termodinamica) ed. Pearson 2) Resnick, Halliday, Krane "Fisica 1" Casa Editrice Ambrosiana 3) Bettini, "Meccanica e termodinamica", Zanichelli editore 4) Serway, Beichner "Fisica per Scienze ed Ingegneria - Vol. I" Casa Editrice Edises 5) Walker. "Fondamenti di Fisica" Zanichelli Editore Testi di approfondimento: Feynman "La Fisica di Feynman - Vol. I" Zanichelli Editore Per l'attività di laboratorio i testi a cui si farà riferimento sono: 1) Taylor "Introduzione all'analisi degli errori. Lo studio delle incertezze nelle misure fisiche" Zanichelli Editore 2) Barlow "A Guide to the Use of Statistical Methods in the Physical Sciences" Ed. Wiley

LABORATORIO COMPUTAZIONALE

Titolare: Prof.ssa BARBARA FRESCH

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 24A+36L; 6,00

Prerequisiti:

Conoscenze di base della Matematica del primo semestre.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Competenze informatiche di base: importare, generare e manipolare dati numerici. Scrittura di semplici funzioni e codici finalizzati alla risoluzione di un problema numerico. Abilità di impostare l'analisi di un problema chimico o fisico attraverso lo sviluppo di un modello matematico. Ideare ed implementare una strategia di risoluzione numerica; corredata da relative rappresentazioni grafiche. Al termine del corso lo studente deve dimostrare di conoscere i rudimenti della programmazione in ambiente Matlab, di saper scrivere semplici script e di descrivere le metodologie utilizzate.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni frontali, esercitazioni numeriche, sviluppo ed implementazione di progetti individuali o di gruppo.

Contenuti:

Introduzione all'ambiente di calcolo Matlab: la sessione di lavoro e l'organizzazione delle funzionalità. Strutture dati: array e matrici e loro manipolazione. Funzioni elementari. Creare un file script. Utilizzo del debugger. Importare ed esportare dati. Elementi di programmazione. Operatori relazionali e logici. Istruzioni condizionali. Cicli (for, while) e vettorizzazione del codice. Funzioni definite dall'utente. Visualizzazione grafica di funzioni di singola e molte variabili. Dopo aver acquisito le nozioni fondamentali per l'utilizzo dello strumento di calcolo, esse verranno declinate nella risoluzione di problemi specifici quali: ricerca degli zeri di funzioni non lineari, massimi e minimi di funzioni, rappresentazione grafica di funzioni a una e più variabili, generazione e manipolazione di numeri casuali, interpolazione, sistemi di equazioni lineari e problemi agli autovalori, integrazione numerica, serie e trasformata di Fourier.

Modalità di esame:

Esame in forma scritta / prova pratica

Criteri di valutazione:

Acquisizione dei concetti e delle metodologie presentate e capacità di applicarle in modo autonomo.

Testi di riferimento:

Quarteroni, Alfio; Saleri, Fausto; Gervasio, Paola; Quarteroni, Alfio, Calcolo scientifico esercizi e problemi risolti con MATLAB e Octave. Milano: Springer, 2017

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Saranno fornite le presentazioni utilizzate nelle lezioni frontali e le dispense per le esercitazioni numeriche

LINGUA INGLESE B2 (ABILITA' RICETTIVE)

Titolare: Prof. VINCENZO AMENDOLA

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: ; 3,00

MATEMATICA

Titolare: Prof. MATTEO LONGO

Mutuato da: Laurea in Chimica Industriale (Ord. 2014)

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 56A+60E; 13,00

Prerequisiti:

Nessuno

Conoscenze e abilità da acquisire:

Al termine del corso si richiede che lo studente abbia acquisito una buona conoscenza del calcolo differenziale per le funzioni di una o più variabili reali, del calcolo integrale per le funzioni di una variabile reale e abbia acquisito una buona familiarità con le nozioni di spazio vettoriale, funzione lineare, matrici e loro proprietà, prodotti scalari. Si richiede che lo studente sia in grado di applicare tali risultati alla risoluzione di problemi concreti di analisi matematica, di algebra lineare e di semplici problemi di geometria analitica che riguardano le rette e i piani in uno spazio affine.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Le attività didattiche prevedono ore di lezioni frontali in aula. Le lezioni vengono effettuate mediante l'utilizzo della lavagna e/o di un tablet pc collegato a un videoproiettore. Gli appunti delle lezioni (in formato pdf) vengono caricati sulla piattaforma Moodle e resi disponibili agli studenti al termine delle lezioni. Un

ulteriore supporto allo studio individuale è dato dalla presenza, in un apposito canale YouTube (<https://www.youtube.com/channel/UCpJGeVBmf-6S3neeImAw1w>) di videolezioni su argomenti di algebra lineare.

Contenuti:

Parte del programma relativa ai contenuti di analisi matematica. Nozioni di base: teoria elementare degli insiemi, i numeri interi, i numeri razionali, l'insieme dei numeri reali, equazioni e disequazioni, max e min, sup e inf, elementi di trigonometria, esponenziali e logaritmi. L'insieme dei numeri complessi, rappresentazione trigonometrica dei numeri complessi. Somme. Fattoriali. Coefficienti binomiali. Formula del binomio di Newton. Successioni. Limiti di successioni. Funzioni di variabile reale: dominio, immagine, grafico, funzioni iniettive e suriettive, composizione di funzioni, funzioni inverse. Limiti di funzioni e loro proprietà. Funzioni continue, teorema degli zeri e di Weierstrass. Derivazione di funzioni: retta tangente al grafico di una funzione, crescita e decrescita. Teoremi fondamentali del calcolo differenziale. Massimi e minimi relativi e assoluti. Derivate successive e convessità. Formula di Taylor. Funzioni trigonometriche, esponenziali e logaritmiche. Studio di una funzione. Serie: nozioni generali. Serie geometrica, serie armonica, serie telescopiche. Serie a termini non negativi. Criteri di convergenza. Convergenza per serie a termini di segno alterno. Serie di potenze nel campo complesso, raggio di convergenza. L'esponenziale complesso, la formula di Eulero. Integrali definiti e indefiniti. L'integrale di Riemann, calcolo delle primitive e tecniche di integrazione. Area di regioni limitate del piano. Volumi di solidi di rotazione. Lunghezze di grafici di funzione. Integrali generalizzati. Equazioni differenziali, problema di Cauchy. Equazioni differenziali del primo ordine lineari e a variabili separabili. Modelli descritti da equazioni differenziali lineari del primo ordine. Equazioni differenziali del secondo ordine lineari a coefficienti costanti. Applicazioni: moto armonico semplice, moto armonico con viscosità, moto armonico con forza esterna sinusoidale. Risonanza. Funzioni di più variabili reali. Limiti. Continuità. Derivate parziali e derivate direzionali, gradiente, curve di livello. Differenziabilità. Spazio tangente al grafico di una funzione. Punti critici e punti di estremo locale. Derivate successive. Teorema di Schwarz. Formula di Taylor in più variabili. Matrice Hessiana. Richiami sulle forme quadratiche: matrici definite e semidefinite. Studio dei punti di massimo o minimo locale e dei punti di sella. Parte del programma relativa ai contenuti di geometria e algebra lineare. Vettori e geometria analitica dello spazio tridimensionale. Vettori nel piano e nello spazio. Prodotto scalare, prodotto vettore, prodotto misto e loro interpretazione geometrica. Equazioni parametriche e cartesiane di rette e piani nello spazio tridimensionale. Angoli e distanze. Elementi di algebra lineare. Spazi vettoriali. Dipendenza lineare. Basi di uno spazio vettoriale. Funzioni lineari e matrici. Operazioni tra matrici. Determinanti. Sistemi lineari. Teoremi di Cramer e di Rouché-Capelli. Autovettori e autovalori. Diagonalizzazione.

Modalità di esame:

La verifica delle conoscenze e delle abilità attese viene effettuata con una prova d'esame scritta. In base all'esito della prova scritta il docente, se lo ritiene opportuno, può richiedere allo studente di sostenere anche una prova orale. Nella prova scritta viene richiesto allo studente di rispondere ad alcune domande di tipo teorico e/o di risolvere alcuni esercizi, i quali sono formulati in modo da permettere di verificare se lo studente è in grado di applicare le conoscenze teoriche acquisite alla risoluzione di problemi concreti.

Criteri di valutazione:

I criteri di valutazione con cui verrà effettuata la verifica delle conoscenze e delle abilità acquisite sono: 1. Completezza delle conoscenze acquisite 2. Capacità di applicare le conoscenze acquisite alla risoluzione di problemi concreti

Testi di riferimento:

Bottacin, Francesco, Esercizi di algebra lineare e geometria. Bologna: Esculapio, 2021 Bramanti-Pagani-Salsa, Calcolo infinitesimale e algebra lineare. : Zanichelli,

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Tutto il materiale didattico presentato durante le lezioni è reso disponibile sulla piattaforma Moodle. Saranno inoltre fornite, sempre tramite la piattaforma Moodle, delle dispense redatte dai docenti su specifici argomenti del corso.

MATEMATICA 2

Titolare: Dott. ALEKOS CECCHIN

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 56A+30E; 10,00

Prerequisiti:

Aver appreso tutte le nozioni impartite nel primo corso di Matematica in particolare: studio di funzioni, integrazione in una variabile, geometria analitica nello spazio, fondamenti di algebra lineare.

Conoscenze e abilità da acquisire:

Apprendere le nozioni fondamentali del calcolo differenziale e integrale in più variabili e le loro applicazioni in fisica.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni frontali in aula con numerose esercitazioni alla lavagna/tablet. Prove parziali in itinere per valutare il progressivo apprendimento. Tutorato.

Contenuti:

Sistemi lineari. Teoremi di Cramer e di Rouché-Capelli. Autovettori e autovalori. Diagonalizzazione. Sistemi ortogonali di funzioni. Serie di Fourier. Calcolo di coefficienti di Fourier. Funzioni di più variabili. Derivazioni parziali e derivazioni di funzioni composte. Superfici quadriche. Integrali doppi. Formule di iterazione. Integrali doppi in coordinate polari. Volumi di solidi. Integrali tripli. Formule di iterazione. Integrali tripli in coordinate cilindriche e sferiche. Applicazioni degli integrali doppi e tripli al calcolo di masse, baricentri, momenti d'inerzia di regioni bidimensionali e tridimensionali. Funzioni vettoriali di una variabile: curve parametriche, lunghezza di archi di curve. Integrali di linea. Campi vettoriali: campi gravitazionali, campo magnetico, campi di velocità, linee di campo. Campi conservativi, curve e superfici equipotenziali. Lavoro di un campo lungo un percorso. Indipendenza dal percorso per campi conservativi. Calcolo di potenziali. Forme differenziali chiuse ed esatte. Superfici parametriche, integrali superficiali, calcolo di aree di superfici. Campo vettoriale unitario perpendicolare a superfici. Superfici orientabili. Calcolo differenziale vettoriale: flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie. Divergenza di un campo e teorema della divergenza. Applicazioni del teorema della divergenza al calcolo di flussi di campi vettoriali. Teorema della divergenza bidimensionale e teorema di Green nel piano. Applicazioni del teorema di Green al calcolo di aree e integrali di linea di forme differenziali. Rotore di un campo e teorema di Stokes. Applicazioni del teorema di Stokes.

Modalità di esame:

Esame scritto consistente nel risolvere cinque esercizi con eventuale prova orale facoltativa.

Criteri di valutazione:

Valutazione della comprensione dei concetti introdotti nel corso e dell'abilità di applicazione degli strumenti di calcolo.

Testi di riferimento:

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Distribuzione quotidiana delle note delle lezioni impartite in aula. Liste di testi di esercizi proposti. Soluzioni di alcuni esercizi proposti. Robert Adams, Calcolo Differenziale 2. --: Ambrosiana, 2007. Francesco Bottacin, Algebra Lineare e Geometria. --: --, 2016.

MATERIALI INORGANICI PER UNO SVILUPPO SOSTENIBILE

Titolare: Prof.ssa ANTONELLA GLISENTI

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 48A; 6,00

Prerequisiti:

Conoscenze generali di chimica generale e inorganica

Conoscenze e abilità da acquisire:

capacità previsionale relativamente alle principali proprietà chimiche e fisiche dei materiali inorganici capacità di progettare nuovi materiali, nuove procedure di sintesi, o trattamenti al fine di ottenere materiali dalle proprietà chimiche e fisiche richieste. Particolare attenzione alla criticità dei materiali (Critical Raw Materials) ed allo sviluppo di materiali e dispositivi sostenibili dal punto di vista ambientale ed economico. capacità di studiare ed approfondire i principali problemi legati agli aspetti funzionali di materiali inorganici e dei dispositivi da essi derivati

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni frontali

Contenuti:

Nota sugli "Obiettivi Agenda 2030" (vedi oltre). La Chimica dei materiali funzionali è una materia dall'impatto pervasivo sulla nostra vita. Si ritiene che gli argomenti del corso, contestualizzati nella vita reale, siano rilevanti a tutti i temi dell'Agenda sotto individuati. Le connessioni saranno presentate durante le lezioni in aula. Alcuni temi di più immediata ed evidente connessione sono indicati. Il corso si propone di approfondire alcuni aspetti legati a materiali inorganici rilevanti da un punto di vista applicativo e funzionale. In particolare il corso sarà focalizzato su materiali di tipo ossidico e ceramico utilizzabili per uno sviluppo sostenibile. Saranno considerati due aspetti: l'energia (risparmio, conversione ed immagazzinamento sostenibili) ed i sistemi catalitici (termocatalitici, elettrocatalitici, fotocatalitici) per per la conversione di inquinanti in combustibili. L'approccio metodologico sarà improntato al tentativo di mettere in relazione gli aspetti funzionali con le caratteristiche chimiche, fisiche, strutturali, morfologiche del materiale da un lato e le specificità tecnologiche ed applicative dall'altro. Nell'ampia casistica di possibili materiali e dispositivi saranno presi in considerazione principalmente quelli più promettenti nell'ottica di uno sviluppo sostenibile: dispositivi sostenibili (economicamente ed ambientalmente) per lo stoccaggio e la conversione di energia; dispositivi per il risparmio energetico; dispositivi e materiali la cattura dell'anidride carbonica e la sua conversione a combustibile. In particolare saranno considerati materiali a base di ossidi policationici: ?Celle a combustibile ad ossido solido per la conversione di energia chimica in energia elettrica ed elettrolizzatori per la conversione di energia elettrica in energia chimica (combustibili dalle rinnovabili) ? Reazioni sostenibili per la produzione di combustibili alternativi ai combustibili fossili (combustibili verdi, combustibili da rifiuti, riciclo dell'anidride carbonica) Materiali ceramici per un approccio Power-to-X. ? Energia dal sole: dai pannelli solari alla fotocatalisi. ? Materiali sostenibili per lo stoccaggio ed il trasporto di energia. ? Materiali cromatici per il risparmio energetico. ? I materiali ceramici ed il loro contributo allo sviluppo sostenibile. In tutti i casi i materiali verranno indagati nei diversi stadi che portano dalla sintesi alla realizzazione del dispositivo. A tal fine saranno richiamati, ogniqualvolta necessario, gli aspetti generali legati alle proprietà chimiche e strutturali, onde favorire il consolidarsi di un approccio costruttivo e progettuale allo studio dei materiali.

Modalità di esame:

Esame Orale

Criteri di valutazione:

verrà valutata la capacità critica e di affrontare e studiare un problema considerandone i diversi aspetti e le molteplici sfaccettature verrà valutata la capacità di collegare la conoscenza chimica di base alle risposte funzionali ed alla progettazione dei materiali sempre considerandone la sostenibilità economica ed ambientale.

Testi di riferimento:

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Indicazioni bibliografiche fornite dal docente in funzione degli argomenti affrontati

PROVA FINALE

Titolare: da definire

Periodo: III anno, annuale

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: ; 3,00

SICUREZZA NEI LABORATORI

Titolare: Prof.ssa FOSCA CONTI

Mutuato da: Laurea in Chimica Industriale (Ord. 2014)

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: +12E; 1,00