

Corso di Laurea in Chimica

Presidente: Prof. Barbara Valtancoli
Dipartimento di Chimica "U. Schiff"
Via della Lastruccia 3
50019- Sesto Fiorentino (FI)
Telefono 055-4573274
Fax 055-4573364
E-mail: barbara.valtancoli@unifi.it
<http://www.unifi.it/clchim>

Denominazione, classe di appartenenza e curricula

È istituito presso l'Università degli Studi di Firenze, Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, il Corso di Laurea in "*Chimica*" nella classe di laurea L-27, Scienze e Tecnologie Chimiche.

Il Corso ha la durata normale di 3 anni. Di norma l'attività dello studente corrisponde al conseguimento di 60 crediti all'anno. Lo studente che abbia comunque conseguito 180 CFU adempiendo a tutto quanto previsto dall'Ordinamento, può conseguire il titolo anche prima della scadenza triennale.

Il Corso di Laurea in Chimica si articola nei seguenti curricula:

Curriculum **Scienze Chimiche**
Curriculum **Tecnologie Chimiche**

Finalità del corso

La chimica fa parte della nostra vita. Rappresenta un motore di progresso e di modernità. Partendo dalla conoscenza della materia, attraverso processi di trasformazione, il chimico giunge alla realizzazione di prodotti nuovi sempre più avanzati. Il grande fascino di questa professione risiede dunque nella continua tensione creativa: una porta aperta sul mondo della conoscenza e della ricerca.

Il corso di laurea in Chimica vuole fornire ai giovani una corretta immagine della chimica, come di una disciplina positiva e vitale, proiettata nel domani. È sicuramente fondamentale promuovere le vocazioni chimiche e contribuire alla costruzione di percorsi di studio e formazione aderenti alle esigenze del mondo del lavoro: il laureato in Chimica rappresenta una qualificata figura professionale che può trovare facilmente collocazione nel mondo del lavoro e in particolare nel settore industriale, dalla piccola e media impresa locale alle multinazionali chimiche e farmaceutiche, negli enti pubblici e privati, nei settori socio-sanitario, del controllo ambientale e del territorio, della conservazione dei beni culturali e della sicurezza alimentare, nonché nel campo dell'insegnamento, della ricerca di base ed applicata.

Obiettivi formativi, profilo culturale e professionale, sbocchi professionali

Come risulta dall'Ordinamento Didattico del Corso di Laurea in *Chimica* allegato al Regolamento Didattico di Ateneo, gli obiettivi formativi del Corso di Laurea, il profilo culturale e professionale previsto per i laureati in Chimica e i possibili sbocchi professionali sono i seguenti:

• Obiettivi formativi

Gli obiettivi formativi del Corso di Laurea in Chimica consistono nel fornire un'adeguata conoscenza delle basi matematiche, informatiche, fisiche e chimiche che permettano al futuro laureato di perfezionare le sue capacità scientifiche e professionali nei corsi di studio di secondo livello. Saranno anche forniti forti elementi applicativi volti a coprire esigenze formative utilizzabili in ambito produttivo, insieme a conoscenze sulle metodologie, le tecniche e le strumentazioni utili alla caratterizzazione delle proprietà chimico-fisiche dei composti, alla loro determinazione qualitativa e quantitativa ed alla messa a punto di metodi di sintesi.

Il Corso di Laurea in Chimica intende quindi preparare figure professionali in grado di svolgere attività a livello di Chimico Junior e di partecipare ad attività in ambito industriale, in laboratori di ricerca, di controllo e di analisi nei settori della sintesi e della caratterizzazione di nuovi materiali, della salute, dell'alimentazione, dell'ambiente e dell'energia e nella conservazione dei beni culturali, nel campo dell'istruzione e della diffusione della cultura scientifica.

• **Profilo culturale e professionale**

I laureati in Chimica, oltre ad una specifica preparazione scientifica e tecnica nell'ambito dei vari settori della Chimica, saranno in possesso di buoni elementi di base di matematica e fisica e di sufficienti conoscenze in campo biochimico. Avranno acquisito la capacità di risolvere tipici problemi chimici, sia teorici che sperimentali, e di utilizzare apparecchiature scientifiche complesse, di comunicare correttamente i risultati sia in italiano che in inglese, di usare strumenti informatici per il trattamento dei dati e per la comunicazione e gestione delle informazioni. Inoltre i laureati avranno assimilato un comportamento conforme alle norme di sicurezza in un laboratorio chimico e saranno in grado di svolgere lavoro di gruppo.

I laureati della classe avranno acquisito conoscenze e capacità adeguate a svolgere attività professionali, a partecipare ad attività in ambito industriale, in laboratori di ricerca, di controllo e di analisi, nei settori della sintesi e della caratterizzazione di nuovi materiali, della salute, dell'alimentazione, dell'ambiente e dell'energia e nella conservazione dei beni culturali, nel campo dell'istruzione e della diffusione della cultura scientifica.

• **Sbocchi professionali**

I laureati in Chimica acquisiscono competenze tali da permettere il loro inserimento in tutte le attività di cui alla classificazione ISTAT 2001 nel gruppo di professioni 2.1.1.2 (Chimici), nonché in tutte quelle che prevedono competenze chimiche. Per quanto riguarda il Repertorio delle Figure Professionali elaborato dalla Regione Toscana si individuano tutte le figure professionali del settore Chimica e farmaceutica e varie figure professionali comprese nei settori Ambiente, ecologia e sicurezza, Beni culturali, Produzioni alimentari e Servizi di istruzione e formazione.

Alcuni esempi di sbocchi professionali sono:

- Proseguimento degli studi per il conseguimento di una LM o di un Master.
- Nel settore dei servizi: in laboratori ed uffici di Enti Pubblici (Università, CNR, ENEA, Istituto Superiore di Sanità, Ministeri, Dogane, Ospedali, ASL, Camere di Commercio, Regioni, Province, Comuni, ARPA, acquedotti, impianti di depurazione, etc.), nei Laboratori di Analisi Chimica in genere, quali addetti al controllo ambientale, merceologico ed alla tutela dei beni culturali; come analisti nelle strutture ospedaliere e nei laboratori di analisi chimico-cliniche.
- Libera Professione: formano oggetto dell'attività professionale dei laureati in Chimica le attività, limitate all'uso di metodologie standardizzate, quali:
 - a) analisi chimiche di ogni specie (ossia le analisi rivolte alla determinazione della composizione qualitativa o quantitativa della materia, quale che sia il metodo di indagine usato), eseguite secondo procedure standardizzate da indicare nel certificato (metodi ufficiali o standard riconosciuti e pubblicati);
 - b) direzione di laboratori chimici la cui attività consiste in analisi chimiche e di controllo qualità;
 - c) consulenze e pareri in materia di chimica pura e applicata; interventi sulla produzione di attività industriali chimiche e merceologiche;
 - d) inventari e consegne di impianti industriali per gli aspetti chimici, impianti pilota, laboratori chimici, prodotti lavorati, prodotti semilavorati e merci in genere; verifica di impianti ai sensi delle norme vigenti;
 - e) consulenze per l'implementazione o il miglioramento di sistemi di qualità aziendali per gli aspetti chimici nonché il conseguimento di certificazioni o dichiarazioni di conformità; giudizi sulla qualità di merci o prodotti e interventi allo scopo di migliorare la qualità o eliminarne i difetti;
 - f) assunzione della responsabilità tecnica di impianti di produzione, di depurazione, di smaltimento rifiuti, utilizzo di gas tossici, ecc.;
 - g) consulenze e pareri in materia di prevenzione incendi; conseguimento delle certificazioni e autorizzazioni relative secondo le norme vigenti; in materia di sicurezza e igiene sul lavoro, relativamente agli aspetti chimici; assunzione di responsabilità quale responsabile della sicurezza;
 - h) misure e analisi di rumore e inquinamento elettromagnetico;
 - i) accertamenti e verifiche su navi relativamente agli aspetti chimici; rilascio di certificato di non pericolosità per le navi;
 - j) indagini e analisi chimiche relative alla conservazione dei beni culturali e ambientali.
- Attività di supporto alla progettazione, realizzazione e controllo di processi industriali nei settori della petrolchimica, dei materiali polimerici, della metallurgica, del vetro, dei materiali ceramici, del conciario, degli alimentari, del tessile, del cartario, della farmaceutica, dei prodotti cosmetici, dei coloranti e dell'imballaggio.
- Insegnamento.
- Borse di studio/contratti: il laureato in Chimica può accedere a borse di studio o contratti per attività di collaborazione alla ricerca, finanziate sia da industrie private sia da enti pubblici italiani, quali l'università, il CNR o altri enti di ricerca.

Ammissione al Corso di Laurea: preparazione iniziale richiesta, prerequisiti e accertamento di eventuali debiti formativi

Per essere ammessi al Corso di Laurea in Chimica occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado o di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo.

Le conoscenze di base necessarie per l'accesso al Corso di Laurea sono quelle acquisite con un Diploma di Scuola Media di secondo grado che preveda una formazione di base in ambito scientifico. In particolare, è ritenuto requisito essenziale il possesso di adeguate conoscenze di matematica.

L'accertamento dei prerequisiti avviene, di norma, prima dell'inizio delle attività curriculari del primo anno di corso. Verranno effettuati test obbligatori di valutazione delle conoscenze, il cui esito non è vincolante per l'iscrizione al Corso di Laurea. I test verranno effettuati il 11 settembre 2013; inoltre potranno venire effettuati ulteriori test per coloro che si iscriveranno in ritardo o si trasferiranno da altro Corso di studi o per coloro che non avessero superato i test precedenti. I test di valutazione sono finalizzati all'accertamento di eventuali carenze formative.

Il recupero delle eventuali carenze formative emerse durante l'accertamento può essere certificato dal superamento di uno dei successivi test di valutazione. Per coloro che non hanno superato il test di autovalutazione è obbligatoria la frequenza di appositi corsi (OFA).

I test di valutazione adottati dal Corso di Laurea in Chimica sono quelli offerti a livello nazionale dalla Conferenza delle Facoltà di Scienze e sono validi per tutte le sedi che vi hanno aderito.

Nel sito web del Corso di Laurea, all'indirizzo <http://www.unifi.it/clchim/mdswitch.htm> è riportato un test esemplificativo del livello di difficoltà dei quesiti proposti.

Poiché CHIMICA risulta fra i corsi di laurea strategici per l'economia del paese e ha un basso numero di iscritti usufruirà ai sensi dell'art 4 del D.M. 23/10/2003, prot.198, "Fondo per il sostegno dei giovani e per favorire la mobilità degli studenti", di forme di rimborso parziale delle tasse e dei contributi a favore degli studenti (per maggiori informazioni consultare la sezione 13 del Manifesto dell'Università di Firenze).

Articolazione delle attività formative e crediti ad essi attribuiti

Entrambi i curricula del Corso di Laurea, *Scienze chimiche* e *Tecnologie chimiche*, sono basati su attività formative relative a sei tipologie: a) di base, b) caratterizzanti, c) affini o integrative, d) autonome, e) per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera e f) per ulteriori conoscenze linguistiche, informatiche, relazionali ed utili all'inserimento nel mondo del lavoro. Ad ogni tipologia è assegnato un numero di crediti formativi universitari (CFU), per un totale complessivo di 180 crediti nel corso dei tre anni. Gli insegnamenti sono di norma organizzati in unità didattiche "semestrali".

Un'ampia mole di insegnamenti, per 87 CFU complessivi, è comune ai due curricula.

Il curriculum **Tecnologie Chimiche** possiede caratteristiche di tipo professionalizzante richieste dalle parti interessate, in particolare da quelle connesse con i settori produttivi del comprensorio Empolese-Valdelsa. Al terzo anno di corso sono previsti corsi professionalizzanti la cui didattica viene svolta presso la sede di Empoli.

Il quadro riassuntivo degli insegnamenti previsti per i tre anni di corso è mostrato in Tabella 1.

Tab.1 - Quadro riassuntivo degli insegnamenti.

Curriculum Scienze Chimiche

I ANNO (63 CFU)			
Insegnamento	SSD	CFU	Docente
<i>I semestre</i>			
Matematica I *	MAT/07	9	E. Comparini/M. Barlotti
Fisica I	FIS/03	6	A. Cuccoli
<i>Insegnamento integrato:</i>			
Chimica generale e inorganica *	CHIM/03	6	C. Luchinat
Laboratorio di chimica generale e inorganica *	CHIM/03	6	B. Valtancoli/C. Andreini
Abilità informatiche in chimica *		3	G. Aloisi
Inglese *		3	
<i>II semestre</i>			
Matematica II *	MAT/05	6	P. Salani
<i>Insegnamento integrato:</i>			
Chimica analitica I *	CHIM/01	6	L. Dei
Laboratorio di chimica analitica I *	CHIM/01	6	M. Minunni
Fisica II	FIS/01	6	G. Spina
Calcolo numerico e programmazione *	MAT/08	6	S. Bellavia

II ANNO (60 CFU)

Insegnamento	SSD	CFU	Docente
I semestre			
<i>Insegnamento integrato:</i>			
Chimica organica I *	CHIM/06	6	A. Guarna
Laboratorio di chimica organica I *	CHIM/06	6	F. Cardona/E. Occhiato/A.Goti
<i>Insegnamento integrato:</i>			
Chimica fisica I *	CHIM/02	6	G. Cardini
Laboratorio di chimica fisica I *	CHIM/02	6	R. Bini /M. Muniz-Miranda
Laboratorio di fisica	FIS/01	6	R. D'Alessandro
II semestre			
<i>Insegnamento integrato:</i>			
Chimica analitica II	CHIM/01	6	R. Udisti
Laboratorio di chimica analitica II	CHIM/01	6	R. Traversi/M. Innocenti
<i>Insegnamento integrato:</i>			
Chimica organica II	CHIM/06	6	A. Brandi
Laboratorio di chimica organica II	CHIM/06	6	F. M.Cordero/S. Cicchi/ A.Brandi
Chimica industriale *	CHIM/04	6	P. Frediani

III ANNO (57 CFU)			
Insegnamento	SSD	CFU	Docente
I Semestre			
<i>Insegnamento integrato:</i>			
Chimica fisica II	CHIM/02	6	P. Baglioni
Laboratorio di chimica fisica II	CHIM/02	6	M.R. Moncelli / P. Lo Nostro
<i>Insegnamento integrato:</i>			
Chimica inorganica I	CHIM/03	6	A. Bianchi
Laboratorio di chimica inorganica I	CHIM/03	6	A. Bencini/R. Pierattelli
Insegnamento opzionale		6	
II Semestre			
Biochimica *	BIO/10	6	P. Paoli
Insegnamento opzionale		6	
Tirocinio		6	
Prova finale		9	

* Insegnamenti comuni ai due curricula.

n.16 esami + esami a scelta dello studente (12 CFU) + 2 idoneità (Lingua straniera e Abilità informatiche in chimica)

Curriculum Tecnologie Chimiche

I ANNO (63 CFU)			
Insegnamento	SSD	CFU	Docente
I Semestre			
Matematica I *	MAT/07	9	E. Comparini/ M. Barlotti
Fisica sperimentale	FIS/03	6	R. Fabbri
<i>Insegnamento integrato:</i>			
Chimica generale e inorganica *	CHIM/03	6	C. Luchinat
Laboratorio di chimica generale e inorganica *	CHIM/03	6	B. Valtancoli/C. Andreini
Abilità informatiche in chimica *		3	G. Aloisi
Inglese *		3	
II Semestre			
Matematica II *	MAT/05	6	P. Salani
<i>Insegnamento integrato:</i>			
Chimica analitica I *	CHIM/01	6	L. Dei
Laboratorio di chimica analitica I *	CHIM/01	6	M. Minunni
Laboratorio di fisica sperimentale	FIS/01	6	L. Giuntini

Calcolo numerico e programmazione *	MAT/08	6	S. Bellavia
-------------------------------------	--------	---	-------------

II ANNO (60 CFU)			
Insegnamento	SSD	CFU	Docente
I semestre			
<i>Insegnamento integrato:</i> Chimica organica I *	CHIM/06	6	A. Guarna
Laboratorio di chimica organica I *	CHIM/06	6	F.Cardona /E. Occhiato/A.Goti
<i>Insegnamento integrato:</i> Chimica fisica I *	CHIM/02	6	G. Cardini
Laboratorio di chimica fisica I *	CHIM/02	6	R. Bini / M.Muniz-Miranda
Chimica analitica ambientale con laboratorio	CHIM/12	6	G. Marrazza
II semestre			
Chimica fisica applicata con laboratorio	CHIM/02	6	P. Lo Nostro
Chimica organica II con laboratorio	CHIM/06	6	A. Brandi
Chimica inorganica con laboratorio	CHIM/03	6	L. Messori
Chimica industriale *	CHIM/04	6	P. Frediani
Diritto del lavoro e sicurezza sul lavoro	IUS/07	6	

III ANNO (57 CFU)			
Insegnamento	SSD	CFU	Docente
I Semestre			
Chimica e tecnologia delle acque § / o / Nanotossicologia§	CHIM/01 CHIM/01	6	M. Del Bubba I. Palchetti
Materiali ceramici e vetro § / o / Chimica e tecnologia dei materiali§ / o / Materiali nanostrutturati§	CHIM/02 CHIM/02 CHIM/02	6	R. Chelli G. Pietraperzia M. Bonini
Nanomateriali per applicazioni avanzate§ / o / Chimica degli alimenti e delle fragranze§	CHIM/03 CHIM/03	6	M. Mannini F. Machetti
Insegnamento opzionale		6	
Insegnamento opzionale		6	
II Semestre			
Biochimica *	BIO/10	6	P. Paoli
Insegnamento opzionale		6	
Tirocinio		6	
Prova finale		9	

§ Insegnamenti che si terranno presso la sede di Empoli (via Paladini, 40)

* Insegnamenti comuni ai due curricula.

n. 19 esami + esami a scelta dello studente (18 CFU) + 2 idoneità (Inglese e Abilità informatiche in chimica)

Tab. II - Insegnamenti consigliati a scelta dello studente

Insegnamento	SSD	CFU	semestre	Docente
Elementi di informatica (L. Diagnostica e materiali per la conservazione il restauro)§	INF/01	6	1	A. Bernini
Insegnamenti della Laurea Magistrale in Scienze Chimiche		6		

* Le lezioni si terranno presso la sede di Empoli (viale Fratelli Paladini,40)

§ Corso consigliato per il raggiungimento dei requisiti di accesso alla Laurea Magistrale LM 95 (Matematica e Scienze nella scuola secondaria di primo grado)

Sessioni di esami, modalità degli esami e accreditamenti

Le modalità della didattica prevederanno lezioni frontali, esercitazioni con tutori, esercitazioni in laboratori chimici, fisici ed informatici. Lo studente acquisisce i crediti previsti per ogni corso di insegnamento con il superamento della prova di esame. Ogni esame del Corso di Laurea in Chimica darà luogo ad una valutazione finale in trentesimi ed all'acquisizione dei relativi crediti.

Al termine del I e del II semestre sono predisposti due appelli, distanziati di almeno quattordici giorni, per tutti gli esami del Corso di Laurea. Nel mese di settembre è prevista un'ulteriore sessione con due appelli

Per le attività di Tirocinio, Inglese ed Abilità informatiche in chimica l'avvenuto superamento della prova viene certificato con un giudizio di idoneità.

Lo studente è fortemente incoraggiato a organizzare la propria attività didattica in modo da sostenere gli esami alla fine dei corsi corrispondenti.

Conoscenza della lingua straniera

Sono previsti tre crediti per la conoscenza della lingua straniera. La prova di idoneità di lingua verrà sostenuta presso il Centro Linguistico di Ateneo per il superamento del livello B1 di conoscenza della lingua inglese (comprensione scritta + comprensione orale/ lingua generica).

Modalità di verifica delle altre competenze richieste, dei risultati degli stages e dei tirocini

La prova di idoneità di Abilità informatiche in chimica verrà sostenuta alla presenza del docente che ha tenuto il corso con modalità stabilite dallo stesso.

I risultati di stages e tirocini saranno documentati dal responsabile o tutore universitario e/o aziendale e certificati dal Presidente di Corso di Laurea.

Modalità di verifica dei risultati dei periodi di studio all'estero e relativi CFU

Periodi di studio potranno essere effettuati all'estero previo riconoscimento anticipato delle attività didattiche da parte dell'organo preposto del Corso di Laurea mediante apposito Learning Agreement. Ogni modifica al Learning Agreement originale deve essere approvata preventivamente.

Per l'equivalenza in CFU si farà riferimento a tabelle di conversione approvate o, in mancanza di queste, alle ore di impegno nelle attività didattiche. Per la conversione delle votazioni conseguite negli esami si farà riferimento a tabelle approvate dalla Facoltà di Scienze MFN.

Il responsabile per la Chimica del programma Erasmus/Socrates è la Prof.ssa Anna Maria Papini.

Obblighi di frequenza e propedeuticità degli esami

La frequenza ai corsi è una condizione essenziale per un proficuo inserimento dello studente nell'organizzazione didattica del Corso di Laurea. Per i corsi con esercitazioni di laboratorio o di laboratorio informatico la frequenza è obbligatoria e accertata ad ogni seduta di laboratorio. L'assolvimento dell'obbligo di frequenza viene accertato dal singolo docente secondo le modalità deliberate dal Consiglio di Corso di Laurea.

Gli insegnamenti sono di norma organizzati in unità didattiche "semestrali"; ad alcuni corsi di insegnamento corrisponde un unico esame finale (corsi integrati)

In generale la successione temporale dei corsi predisposta dal Corso di Laurea è quella ottimale per il progredire della carriera didattica dello studente: il superamento degli esami nella medesima successione con la quale vengono impartiti gli insegnamenti è il metodo migliore per soddisfare il criterio di propedeuticità di tutti i corsi.

In ogni caso sono istituite le seguenti propedeuticità per gli esami:

Curriculum Scienze chimiche

Esame	Propedeuticità
Matematica II Calcolo numerico e programmazione	Matematica I
Fisica II, Laboratorio di Fisica	Fisica I
Chimica fisica I e Laboratorio di chimica fisica I Chimica fisica II e Laboratorio di chimica fisica II	Matematica I, Fisica I, Chimica generale e inorganica e Laboratorio di chimica generale e inorganica
Chimica analitica I e Lab. di Chimica analitica I,	

Chimica organica I e Lab. di Chimica organica I, Chimica Inorganica I e Laboratorio di Chimica inorganica I Opzionali	Chimica generale ed inorganica e Laboratorio di chimica generale e inorganica
Chimica analitica II e Lab. di Chimica analitica II	Chimica analitica I e Lab. di Chimica analitica I
Chimica organica II e Lab. di chimica organica II Biochimica Chimica industriale	Chimica organica I e Lab. di chimica organica I

Curriculum **Tecnologie chimiche**

Esame	Propedeuticità
Matematica II Calcolo numerico e programmazione	Matematica I
Laboratorio di Fisica sperimentale	Matematica I, Fisica sperimentale
Chimica analitica I e Lab. di Chimica analitica I, Chimica organica I e Lab. di Chimica organica I, Chimica inorganica con laboratorio Opzionali	Chimica generale ed inorganica e Lab.chim. gen. e inorg.
Chimica fisica I e Lab. di Chimica Fisica I Chimica fisica applicata con laboratorio	Matematica I, Fisica sperimentale, Chimica generale ed inorganica e Laboratorio di chimica generale e inorganica
Chimica analitica ambientale con laboratorio	Chimica analitica I e Lab. di Chimica analitica I
Chimica organica II con laboratorio Biochimica Chimica industriale	Chimica organica I e Lab. di chimica organica I

Modalità didattiche differenziate per studenti lavoratori o part-time

Per quanto riguarda gli studenti lavoratori o part-time, il Corso di Laurea prevede la possibilità di immatricolare studenti impegnati contestualmente in altre attività e dichiara la propria disponibilità a collaborare alle iniziative che l'Ateneo si impegna a sviluppare anche mediante corsi e lezioni in orari diversi da quelli previsti nel Manifesto del Corso di Studi.

La verifica di profitto potrà avvenire in apposite sessioni di esami, in aggiunta alle sessioni di verifica ordinarie delle singole attività formative.

Piani di studio individuali e percorsi di studio consigliati

Al momento dell'iscrizione lo studente deve scegliere il curriculum che intende seguire.

Entro il mese di novembre del II anno di corso lo studente deve presentare un **Piano di studio**, soggetto ad approvazione da parte del Consiglio di Corso di Laurea. Nel Piano di Studio verranno indicati, oltre ai corsi obbligatori riportati in questa guida, le attività formative a scelta dello studente e le attività di tirocinio. Modifiche al Piano di studio possono comunque essere presentate all'inizio del III anno di corso.

Il piano presentato sarà valutato dalla struttura didattica competente che prenderà una decisione nei trenta giorni successivi al termine di scadenza per la presentazione. Il Consiglio della struttura didattica, o altro organo competente, concorda con lo studente eventuali modifiche.

Gli studenti che intendono iscriversi alla LM-95 (Matematica e Scienze nella scuola secondaria di primo grado) per poter soddisfare i requisiti di accesso a tale laurea devono inserire tra gli insegnamenti a scelta dello studente un insegnamento (6 CFU) di tipologia INF/01, INF-ING/05, SECS-S/01 (art.6 comma2 lettera a) del DM 270/04).

Prova finale e conseguimento del titolo

Obiettivo della prova finale è verificare la capacità del laureando di esporre e discutere un argomento di carattere chimico, oralmente e per scritto, con chiarezza e padronanza.

La prova finale prevede una precedente attività pratica di laboratorio e/o tirocinio sotto la guida di un tutore che concorda l'argomento dell'elaborato con lo studente laureando. La prova finale consiste nella stesura di un elaborato scritto e in una esposizione orale. La valutazione finale è espressa in centodecimi e comprende una valutazione globale del curriculum del laureando. Agli studenti che raggiungono il voto di laurea di 110 punti può essere attribuita la lode con voto unanime della Commissione.

Per accedere alla prova finale lo studente deve avere acquisito tutti i crediti eccetto quelli relativi alla prova finale.

Tutorato

I delegati all'orientamento (Dr. G. Pietraperzia– tel: 055-4572497– E-mail: gianni.pietraperzia@unifi.it e Dr. Stefano Cicchi – tel: 055-4573496 – E-mail: stefano.cicchi@unifi.it) saranno a disposizione, in orari prefissati e secondo le proprie competenze didattico/scientifiche, per rispondere a quesiti posti dagli studenti in merito al contenuto dei corsi e per risolvere eventuali problemi connessi all'organizzazione degli studi. Saranno incoraggiate anche forme di tutorato che facciano uso di mezzi telematici: mezzi informatici e ausili per la didattica a distanza.

Calendario dei semestri, delle sessioni di laurea e vacanze ufficiali

Per l'anno accademico 2013-2014 calendario dei semestri è il seguente:

- I Semestre: 23 settembre 2013 - 20 Dicembre 2013
- II Semestre: 3 marzo 2014- 13 Giugno 2014

Le date per le sessioni di tesi aa 2013/2014 verranno pubblicate sul sito del Corso di Laurea.

Vacanze ufficiali durante i periodi di lezione:

- II Semestre: dal 18 aprile 2014 compreso al 27 Aprile 2014 compresi

Servizi alla didattica

La didattica del Corso di Laurea in Chimica si svolgerà presso il Polo Scientifico di Sesto Fiorentino dell'Università di Firenze.

Il Polo Scientifico di Sesto è collegato con le Stazioni di Sesto Fiorentino (Centrale e Zambra), e di Rifredi. Percorsi e orari potranno essere trovati sulle pagine web: www.polosci.unifi.it, www.ataf.net, www.capautolinee.it, www.trenitalia.it.

Il Polo Scientifico è convenzionato con servizi mensa e dotato di un impianto sportivo (campo da basket, calcio, calcio a cinque, pallavolo, tennis, rugby e palestra. Per informazioni www.cus.firenze.it).

Aule

Presso il Polo Scientifico di Sesto Fiorentino, via Gilberto Bernardini, 6.

Il Corso di Laurea mette a disposizione degli studenti che intendono svolgere attività didattiche autonome, ricerche in internet, posta elettronica, mezzi informatici adeguati in un'aula computer presso il Blocco aule, via Gilberto Bernardini, 6.

L'uso dei computer è gratuito e sotto la sorveglianza di studenti responsabili incaricati dal responsabile della struttura.

Le lezioni dei corsi del primo semestre del terzo anno del percorso Tecnologie Chimiche si terranno presso la sede di Empoli (via Paladini, 40)

Laboratori

Presso il Polo Scientifico di Sesto Fiorentino:

Dipartimento di Chimica, via della Lastruccia, 3

Dipartimento di Fisica, via Sansone, 1.

Biblioteca di Chimica

La Biblioteca di Chimica si trova in via Gilberto Bernardini 6, presso il Polo Scientifico di Sesto Fiorentino. Sono a disposizione degli studenti alcuni terminali per ricerche di tipo bibliografico.

Dipartimenti

Le strutture del Dipartimento di Chimica (Dipartimento di Chimica "Ugo Schiff", via della Lastruccia 3-13) sono a disposizione degli studenti del CdL in Chimica e sono di fondamentale ausilio alle attività didattiche del CdL. Presso queste strutture i docenti sono a disposizione degli studenti per gli orari di ricevimento e per dimostrazioni e esercitazioni su apparecchiature di ricerca.

Spazio studenti

Nel nuovo Polo Scientifico di Sesto Fiorentino sono predisposti ampi spazi di studio a disposizione degli studenti presso il Blocco aule e il Dipartimento di Chimica.

Argomenti dei corsi

Brevi riassunti sulla natura e sui contenuti dei corsi attivati sono riportati di seguito. I programmi dettagliati possono essere ottenuti rivolgendosi ai singoli docenti o consultando il sito web del Corso di laurea.

Abilità informatiche in chimica

Giovanni Aloisi

Il corso si basa su attività miranti all'acquisizione di abilità informatiche che permettano di "essere chimici" con maggiore efficacia. Verranno svolte esercitazioni con programmi applicativi standard per procedere all'analisi di dati di natura chimica e per la presentazione grafica dei risultati; verranno poi introdotti, mediante esercitazioni pratiche, i principi che stanno alla base della comunicazione in rete, della pubblicazione di un sito personale e della ricerca on-line su banche dati rilevanti per la chimica. Verranno infine presentati sistemi operativi diversi con i quali il chimico deve sapere interagire. (2 CFU lezione + 1 CFU laboratorio)

Biochimica

Paolo Paoli

La struttura delle cellule. DNA ed RNA. La duplicazione del DNA, la trascrizione e la sintesi proteica. Gli amminoacidi. Le proteine: struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria. Proteine globulari e fibrose. Struttura e funzione dell'emoglobina. Enzimi; la cinetica enzimatica; la regolazione dell'attività enzimatica. Carboidrati e lipidi. Metabolismo aspetti generali: catabolismo e anabolismo. Digestione e assorbimento dei carboidrati, dei trigliceridi e delle proteine. Glicogenolisi e lipolisi. Glicolisi, via dei pentosi, beta-ossidazione degli acidi grassi. Ciclo di Krebs e catena respiratoria. Biosintesi di glucosio e glicogeno, di acidi grassi e trigliceridi. Ciclo dell'urea

Calcolo numerico e programmazione

Stefania Bellavia

Rappresentazione floating point dei numeri reali ed errori di arrotondamento. Condizionamento e stabilità. Metodi numerici per la risoluzione di equazioni non lineari e sistemi lineari, interpolazione e fitting di dati sperimentali, calcolo di autovalori e autovettori. Formule di quadratura per il calcolo di integrali definiti. Elementi di base del linguaggio di programmazione FORTRAN.

Chimica analitica I e Laboratorio di Chimica Analitica I

Chimica Analitica I

Luigi Dei

Introduzione alla chimica analitica. Le buone pratiche di laboratorio. Sistema Internazionale e cifre significative. Misure di massa e volume. Generalità sulla elaborazione dei dati. I metodi analitici: accuratezza, precisione e campionamento. Attività chimica ed equilibrio chimico. Solubilità e precipitazione in chimica. Reazioni acido-base. Formazione di complessi e costanti di stabilità. Reazioni redox ed equazione di Nernst. Analisi gravimetrica. Titolazioni acido-base. Titolazioni complessometriche e per precipitazione. Analisi elettrochimica e titolazioni redox.

Laboratorio di Chimica Analitica I

M. Minunni

Analisi qualitativa, Estrazione liquido liquido e liquido solido; cromatografia su strato sottile di ioni inorganici. Analisi quantitativa: determinazione argentometrica dello ione cloruro, determinazione acidimetrica dello ione carbonato, determinazione complessometrica della durezza di un'acqua, determinazione del Cr(VI) con Fe(II) e determinazione di tensioattivi cationici.

Chimica analitica II e Laboratorio di Chimica Analitica II

Chimica Analitica II

Roberto Udisti

Applicazioni analitiche della spettroscopia molecolare ed atomica, in assorbimento ed in emissione. Metodi analitici basati sulla misura della fluorescenza molecolare ed X, sulla spettrometria di massa e con radionuclidi. Metodi di cromatografia gassosa e liquida. Metodi continui ed automatici di analisi.

Laboratorio di Chimica Analitica II

Rita Traversi, Massimo Innocenti

Analisi chimica quantitativa di componenti inorganici in soluzioni acquose con metodi analitici strumentali di base. Elettroanalisi: applicazione diretta e indiretta dei metodi potenziometrici, voltammetrici, amperometrici, coulombometrici e conduttometrici. Analisi dei risultati con metodi grafici e computerizzati. Metodi spettrofotometrici:

assorbimento atomico con atomizzatore a fiamma e fornello di grafite; spettrofotometria di assorbimento molecolare UV-Vis. Metodi cromatografici: cromatografia ionica e gascromatografia con rivelatore FID (determinazione di componenti organici). Valutazione dei risultati ottenuti ed espressione corretta della determinazione analitica.

Chimica analitica ambientale e Laboratorio

Giovanna Marrazza

Caratterizzazione di un metodo analitico. Accuratezza, precisione, sensibilità, limite di misura, selettività. Campi di risposta dinamica e lineare. Errori sistematici e casuali. Validazione e certificazione di un metodo. Valutazione dell'incertezza. Livelli di fiducia e intervalli di confidenza. Carte di controllo. Metodi strumentali elettrochimici. Principi generali di spettrofotometria nell'UV-Vis. Spettrofotometria di assorbimento atomico. Tecniche di separazione. Aspetti teorici e strumentali. Applicazioni di laboratorio per misure di interesse ambientale.

Chimica e tecnologia dei materiali

Giangaetano Pietrapezza

Proprietà chimiche e chimico-fisiche dei materiali. Classificazione dei materiali. Materie plastiche, materie cartacee, materiali metallici ferrosi, materiali metallici non ferrosi, vetro. Tecnologie di produzione ed impiego: aspetti tecnici ed economici, aspetti normativi. Controllo qualità. Impatto ambientale della produzione e smaltimento dei materiali. Loro recupero e riutilizzo: aspetti ambientali, tecnici ed economici

Chimica e tecnologia delle acque

Massimo Del Bubba

Ciclo naturale dell'acqua. Gestione delle risorse idriche. Caratteristiche chimico-fisiche delle acque naturali e dei vari tipi di reflui. Tutela della qualità dell'acqua ai fini alimentari, industriali e ambientali. Macro e micro inquinanti chimici nelle acque. Eutrofizzazione. Parametri chimici e biologici di valutazione della qualità dell'acqua. Trattamento di acque reflue. Criteri impiantistici. Acque potabili. Tecniche di analisi chimica e tecniche per lo studio dei microrganismi. Disinfezione ed ossidazione. Rimozione di macro e micro inquinanti con mezzi fisici, chimici e biologici. Test di tossicità e valutazione dei parametri chimici dell'acqua erogata in rapporto alla legislazione.

Chimica degli alimenti e delle fragranze

Fabrizio Machetti

Descrizione dei principi alimentari: macronutrienti (zuccheri, polisaccaridi, lipidi, proteine) e micronutrienti (vitamine, sali minerali, ioni metallici). Composizione chimica dei principali alimenti e metodi di produzione con riferimento alla legislazione in materia. Metodi di conservazione (fisici e chimici), gli additivi. Aromi. Sapore ed odore.

Chimica fisica applicata con laboratorio

Pierandrea Lo Nostro

Calore, lavoro, energia interna, entalpia, capacità termica, entropia, energia libera di Gibbs e di Helmholtz. Primo, secondo e terzo principio della termodinamica. Gas ideali e reali. Diagrammi di stato. Regola delle fasi. Equazione di Clausius-Clapeyron. Termochimica. Calorimetria. Il potenziale chimico. Transizioni di fase. Le soluzioni ideali. Le proprietà colligative. Equilibrio chimico, equazione di van't Hoff. La viscosità dei fluidi. Cenni di Cinetica. Esercitazioni di laboratorio.

Chimica fisica I e Laboratorio di Chimica Fisica I

Chimica fisica I

Gianni Cardini

Le origini della meccanica quantistica. Dualismo onda-particella. I postulati della meccanica quantistica. Applicazioni a sistemi semplici. L'atomo di idrogeno. Autovalori ed autofunzioni. Effetto Zeeman. Lo spin dell'elettrone. Il metodo variazionale e la teoria delle perturbazioni. Atomi polielettronici. Il metodo di Hartree-Fock. Il modello vettoriale dell'atomo. Approssimazione di Born-Oppenheimer. La molecola-ione idrogeno. Il metodo dell'orbitale molecolare. Espansione in orbitali atomici (LCAO). Il metodo del legame di valenza. Confronto tra i due metodi. Molecole biatomiche. Orbitali ibridi. Il metodo di Hartree-Fock per molecole poliatomiche. La correlazione elettronica. Simmetria delle molecole. Gruppi di simmetria. Rappresentazioni irriducibili. Relazioni di ortogonalità. Tabelle dei caratteri. Simmetria delle autofunzioni e degli orbitali molecolari. Applicazioni a molecole semplici. Metodi approssimati. Molecole coniugate: il metodo di Hückel.

Laboratorio di Chimica Fisica I

Roberto Bini, Maurizio Muniz-Miranda

Fondamenti teorici e applicazioni della spettroscopia molecolare, in particolare riguardante transizioni tra livelli rotazionali, vibrazionali ed elettronici. (2CFU lezioni + 4 CFU laboratorio)

Chimica fisica II e Laboratorio di Chimica Fisica II

Chimica fisica II

Piero Baglioni

Proprietà dei gas. Potenziali di interazione intermolecolari. Primo principio della Termodinamica. Secondo principio. Fattore di Boltzmann, probabilità e funzioni di partizione. Funzioni di stato. Relazioni di Maxwell. Potenziale chimico. Terzo principio. Equilibrio chimico. Equazione di Van't Hoff. Regola delle fasi di Gibbs. Transizioni di fase. Transizioni λ . Diagrammi di fase. Soluzioni: ideali, regolari e reali. Equazione di Gibbs-Duhem. Relazioni di Margulès e Van Laar. Proprietà colligative.

Laboratorio di Chimica Fisica II

Maria Rosa Moncelli, Pierandrea Lo Nostro

Equazione di Nernst e fem di una pila. Potenziale elettrochimico. Teoria di Debye-Hückel, coefficienti di attività. Elettrodi di I e II specie. Potenzimetria. Interfasi elettrificate. Migrazione. Conducibilità e conduttometria. Diffusione. Reazioni elettrodiche. Equazione di Tafel. Onda polarografica reversibile e irreversibile. Voltammetria ciclica. Trattamento dei dati sperimentali. Equazioni cinetiche. Ordine di reazione e costante cinetica. Stato stazionario. Energia di attivazione. Teoria degli urti. Complesso attivato. Tipi di reazioni. Meccanismo di Lindemann. Viscosità. Legge di Poiseuille. Viscosimetri. Studio dei polimeri. Fondamenti di calorimetria. Calorimetri. DSC e DTA.

Chimica generale ed inorganica e Laboratorio di Chimica generale ed inorganica

Chimica generale ed inorganica

Claudio Luchinat

Struttura dell'atomo, la mole, il principio di indeterminazione di Heisenberg, la luce, i numeri quantici. L'atomo di idrogeno e gli orbitali atomici, proprietà periodiche degli elementi, il legame covalente, la geometria delle molecole. Il legame ionico, il legame metallico, le forze di Van der Waals, il legame a idrogeno, gli orbitali molecolari. I gas, l'equilibrio chimico in fase gassosa, l'equilibrio chimico in soluzione, il pH, acidi e basi. I composti di coordinazione, i composti insolubili. la pila, il potenziale redox, equilibrio chimico nelle reazioni redox, ossidanti e riducenti, elettrolisi. cinetica chimica, catalisi chimica ed enzimatica, entropia, entalpia, energia libera, la variazione di energia libera e la costante di equilibrio. solubilizzazione, evaporazione, proprietà colligative. chimica nucleare. Le sostanze elementari, ossidi, idrossidi, alogenuri.

Laboratorio di Chimica generale ed inorganica

Claudia Andreini, Barbara Valtancoli

Norme di sicurezza nel laboratorio chimico; tecniche di laboratorio; esercitazioni pratiche in laboratorio: preparazione e purificazione di composti, separazione di miscele, caratterizzazione di ioni in soluzione, reattività di principali composti inorganici. Chimica inorganica dei gruppi principali. Impostazione e bilanciamento di reazioni chimiche; norme di sicurezza nel laboratorio chimico; complementi di chimica degli elementi; manipolazione di sostanze chimiche e tecniche di laboratorio.

Esercitazioni pratiche in laboratorio: preparazione e purificazione di composti, separazione di miscele, caratterizzazione di ioni in soluzione, reattività di principali composti inorganici

Chimica industriale

Piero Frediani

Tecniche di separazione e purificazione di materie prime e dei prodotti di reazione. Alcuni **processi industriali inorganici** significativi: Produzione di N_2 e O_2 dall'aria. Produzione di H_2 . La sintesi dell' NH_3 e HNO_3 . La produzione di S e di H_2SO_4 . La produzione di carbonato di sodio e di idrossido di sodio. **Il petrolio**. Estrazione, valutazione, raffinazione. I carburanti da petrolio e di sintesi. I lubrificanti. Il petrolio come materia prima per l'industria chimica. **Petrochimica**. La sintesi di idrocarburi alifatici: alcani, alcheni ed alchini. Le diolefine di interesse industriale. Produzione di idrocarburi aromatici ed il loro utilizzo.

Chimica inorganica e Laboratorio

Luigi Messori

Il modello VSEPR. Correlazione delle previsioni basate sul modello VSEPR con i dati sperimentali. **L'equilibrio in soluzione**: l'acqua. Reazioni acido-base. Teorie acido base. Reazioni con formazione di precipitati. Reazioni di formazione di complessi. Teoria HSAB. Reazioni redox. Aspetti termodinamici degli equilibri in soluzione. **Applicazioni stechiometriche**. Chimica inorganica: comportamenti periodici. Richiami della chimica inorganica dei gruppi principali. Diagrammi di Latimer. Diagrammi di Pourbaix. Chimica dei composti di coordinazione: aspetti strutturali. Il legame chimico nei composti di coordinazione. Gli spettri elettronici. Le proprietà magnetiche. Meccanismi delle reazioni dei composti di coordinazione.

Laboratorio: una serie di esperienze di laboratorio principalmente finalizzate alla sintesi e caratterizzazione di alcuni composti di coordinazione.

Chimica Inorganica I e Laboratorio di Chimica Inorganica I

Chimica Inorganica I

Antonio Bianchi

Atomi, molecole e aggregati molecolari. Forze intra- e intermolecolari. Struttura delle molecole e dei solidi. Acidi e basi di tipo "hard" e di tipo "soft". Chimica di coordinazione. Teoria del campo cristallino. Aspetti termodinamici e cinetici relativi alle reazioni di formazione dei composti di coordinazione. Geometrie coordinative. Proprietà magnetiche e spettroscopiche dei composti di coordinazione. Principali caratteristiche dei metalli di transizione.

Laboratorio di Chimica Inorganica I

Andrea Bencini, Roberta Pierattelli

Sintesi inorganica. Sintesi di complessi metallici. Messa a punto di una reazione. Caratterizzazione di prodotti inorganici. Spettri UV-vis e caratteristiche magnetiche di complessi metallici. Il caso del Ni(II). Sintesi metallo-assistite. Effetto templato. Self-assembly. Reattività di complessi. Reazioni di addizione di substrati semplici su complessi metallici. Reazioni di sostituzione di leganti. Cambiamenti di stereochemia indotta dai leganti. Chimica inorganica biologica. Cofattori metallici speciali. La chimica del ferro e dello zinco nei sistemi biologici. Reazioni catalizzate da Zn(II)- e Fe(III)-enzimi. Misura dell'attività enzimatica. Trasporto dell'O₂ nei sistemi biologici. Caratteristiche spettroscopiche delle globine.

Chimica organica I e Laboratorio di Chimica Organica I

Chimica organica I

Antonio Guarna

Il carbonio e i suoi legami. Formule di struttura, formule di risonanza e tautomeria. Struttura delle molecole organiche. Molecole a geometria lineare, trigonale planare, tetraedrica. Legame covalente Ibridazione sp, sp² e sp³. Orbitale molecolare di legame e antilegame: H₂. Energia del legame C=C e orbitali ibridi e molecolari dell'etilene. Vincoli del doppio legame. Rotazioni dell'etano e proiezioni di Newman. Risonanza. Catione allilico, butadiene, benzene, aromaticità. Acidi e basi. Nucleofili ed elettrofili. Stereochemia: stereoisomeri, enantiomeri e diastereoisomeri. Elementi di simmetria. Chiralità. Centro stereogenico. Molecole con più centri stereogenici. Nomenclatura e proprietà degli stereoisomeri. Analisi configurazionale e conformazionale Nomenclatura, proprietà, reattività e metodi di preparazione delle principali classi di composti organici.: Alcani, Cicloalcani, Alcheni, Alogenoalcani, Composti organometallici, Alcoli, Eteri, Ammine, Aldeidi e chetoni. Formazione dei legami C-C. Acidi carbossilici e derivati.

Laboratorio di Chimica Organica I

Francesca Cardona, Ernesto Occhiato, Andrea Goti

La sicurezza nel laboratorio di Chimica Organica. La vetreria, il quaderno di laboratorio, le modalità per effettuare una reazione organica. Principi di cromatografia (TLC, Gas cromatografia, HPLC). Procedure di work-up. La purificazione dei composti organici (cristallizzazione, distillazione e cromatografia su colonna). Caratterizzazione dei composti organici. Il punto di fusione. Principi e tecniche per la spettroscopia IR. I principi della spettroscopia ¹H NMR. Determinazione di composti ignoti attraverso l'analisi di semplici spettri IR e ¹H NMR.

Chimica organica II e Laboratorio di Chimica Organica II

Chimica organica II

Alberto Brandi

Il corso è complementare al corso di Chimica Organica I per dare agli studenti il quadro completo delle problematiche che interessano la Chimica Organica. Gli argomenti affrontati sono: benzene ed aromaticità; teoria dell'Orbitale Molecolare di Hückel; sintesi e reattività di composti aromatici; reazioni pericicliche; chimica dei carbanioni; composti bifunzionali; lipidi; carboidrati; amminoacidi e peptidi; composti eterociclici; DNA e RNA.

Laboratorio di Chimica Organica II

Franca Maria Cordero, Stefano Cicchi, Alberto Brandi

Tecniche di Laboratorio. Esecuzione di reazioni di sintesi organica analizzate nel corso teorico di chimica organica II, con purificazione e caratterizzazione dei prodotti ottenuti. Principi di spettrometria di massa (MS) e di spettroscopia ¹³C NMR Interpretazione di spettri di MS, ¹H NMR e ¹³C NMR Determinazione strutturale attraverso interpretazione dati spettroscopici ¹H-, ¹³C-NMR, IR, MS. L'approccio disconnettivo: teoria ed esercizi.

Chimica Organica II e Laboratorio

Alberto Brandi

Il corso è complementare al corso di Chimica Organica I per dare agli studenti il quadro completo delle problematiche che interessano la Chimica Organica. Gli argomenti affrontati sono: benzene ed aromaticità; teoria dell'Orbitale Molecolare di Hückel; sintesi e reattività di composti aromatici; reazioni pericicliche; chimica dei carbanioni; composti bifunzionali; lipidi; carboidrati; amminoacidi.

Laboratorio: Principi di spettrometria di massa (MS) e interpretazione di spettri di MD di semplici molecole organiche.

Diritto e Sicurezza del Lavoro

Nel corso verranno affrontati gli istituti principali del Diritto del Lavoro e del Diritto Sindacale e di Sicurezza del lavoro. In particolare, quanto al Diritto Sindacale, verranno studiati i soggetti e le relazioni collettive: il sindacato, la contrattazione collettiva, i principali strumenti di tutela collettiva dei lavoratori nei luoghi di lavoro e lo sciopero. Quanto al Diritto del Lavoro verranno studiate le fonti, il contratto individuale di lavoro subordinato, le tipologie speciali di lavoro subordinato e le forme di lavoro non subordinato; la disciplina del rapporto di lavoro, obblighi e diritti delle parti del rapporto, le sospensioni del rapporto, il licenziamento. **Sicurezza del lavoro** Verrà introdotto il concetto di rischio ed approfondito l'approccio matematico connesso. Saranno classificate le sostanze chimiche dalle etichette, dalle frasi di rischio e dai consigli di prudenza. Saranno trattate in particolare le sostanze tossiche, infiammabili e cancerogene e s'imparerà ad utilizzare le schede di sicurezza. Verranno dati i principi generali di manipolazione dei vari prodotti in relazione al loro stato fisico e reattività. Saranno trattati i casi di manipolazioni a pressioni e temperature diverse da quelle standard. Saranno approfondite le norme e le metodiche per scegliere ed utilizzare dispositivi di protezione individuale e collettiva. Saranno affrontate le norme guida per la manipolazione e smaltimento o per rendere inoffensivi residui di reattivi potenzialmente pericolosi. Saranno altresì studiati i rischi fisici da radiazioni ed i comportamenti in caso d'incidente

Elementi di Informatica

Antonio Bernini

Struttura fisica dell'elaboratore; periferiche; memorie di massa. Dati ed informazioni. Rappresentazione in base. Operazioni. Codifica ASCII. Punti (pixel) e convenzioni per i colori. Campionatura. Trattamento dei dati. Sicurezza. Privacy: parole chiave e ciframento. Compressione. Logica delle proposizioni. Caratteristiche del linguaggio macchina. Linguaggi di programmazione. Algoritmi e strutture dati. Strutture ad albero. Complessità e computabilità: problemi intrattabili e indecidibili. Conoscenze di base su architettura e topologie di rete con evidenza delle caratteristiche proprie di ognuna. Analisi dei vari servizi usufruibili tramite rete dal WWW ai vari servizi di comunicazione alla ricerca avanzata con i motori di ricerca. Laboratorio: utilizzo di fogli elettronici e programmi per la gestione di testi.

Fisica I

Alessandro Cuccoli

Il metodo scientifico. Grandezze fisiche. Cinematica del punto materiale. Leggi di Newton. Dinamica del punto materiale. Quantità di moto. Momento di una forza. Momento angolare. Lavoro. Energia cinetica. Teorema delle forze vive. Conservazione della energia meccanica. Leggi di Keplero e gravitazione universale. Urti. Dinamica dei sistemi ed equazioni cardinali. Cinematica e dinamica dei sistemi rigidi. Statica e dinamica dei fluidi. Temperatura. Calorimetria. Trasformazione di un sistema termodinamico. Gas perfetti. Primo principio della termodinamica. Energia interna. Macchine termiche. Secondo principio della termodinamica. Temperatura termodinamica assoluta. Entropia. Potenziali termodinamici. Terzo principio della termodinamica.

Fisica II

Gabriele Spina

Potenziale elettrostatico, legge di Gauss e sue verifiche sperimentali, dipolo elettrico, metodo delle immagini, concetto di capacità ed energia elettrostatica. Moto di portatori di carica: semplici modelli microscopici. Circuiti RC. Campo magnetico, potenziale vettore, momento dipolare magnetico e leggi di induzione. Circuiti RLC. Fenomeni dipendenti dal tempo descritti attraverso le equazioni di Maxwell. Leggi di conservazione. Proprietà dielettriche dei materiali, fenomeni del diamagnetismo, del paramagnetismo e del ferromagnetismo.

Fisica sperimentale

Roberto Fabbri

Leggi di Newton. Esempi di forze. Lavoro ed energia cinetica, forze conservative, energia potenziale. Quantità di moto, momento angolare. Fluidi. Onde. Temperatura, calore, energia interna. Gas perfetto. Fenomeni irreversibili. Macchine termiche. Entropia, secondo principio della termodinamica. Elettrostatica. Campo magnetico, forza di Lorentz. Legge di Biot-Savart. Induzione elettromagnetica. Onde elettromagnetiche. Fotoni, corpo nero. Modello di Bohr. Quantizzazione dell'energia.

Laboratorio di Fisica

Raffaello D'Alessandro

Teoria degli errori. Analisi di varianza e di regressione lineare. Propagazione dell'errore. Concetto di misura di una grandezza fisica. Circuiti in corrente continua. Resistenza, capacità, induttanza. Circuiti in corrente alternata. Impedenze complesse. Valori efficaci. Ottica geometrica. Indice di rifrazione. Lenti sottili. Ottica ondulatoria. Diffrazione, interferenza.

Esercitazioni di laboratorio: circuiti, ottica, elaborazione numerica dei dati.

Laboratorio di Fisica Sperimentale

Lorenzo Giuntini

Grandezze fisiche, sistemi di unita' di misura, errori. Elaborazione statistica dei dati sperimentali: elementi di teoria della probabilità, distribuzioni di probabilità di variabili aleatorie (in particolare distribuzione di Gauss). Adattamento di una relazione funzionale ai dati sperimentali (retta dei minimi quadrati); ricerca della forma di una dipendenza funzionale (test di χ^2). Fluidi reali: viscosità e tensione superficiale. Circuiti in corrente continua e leggi relative. Circuiti in corrente alternata: concetti fondamentali. Ottica geometrica, sue applicazioni e suoi limiti.

Matematica I

Elena Comparini, Marco Barlotti

Numeri naturali, razionali, reali, complessi. Successioni. Funzioni reali di variabile reale: limiti, continuità; derivata; grafico di funzione; approssimazione lineare, formula di Taylor. Calcolo integrale. Risoluzione dei sistemi di equazioni algebriche di primo grado: il metodo di Gauss-Jordan. Il metodo delle coordinate: cenni di geometria analitica nel piano e nello spazio. Vettori liberi nel piano e nello spazio. Spazi vettoriali: basi, sottospazi. Omomorfismi fra spazi vettoriali e matrici associate. Autovettori, autovalori, diagonalizzazione.

Matematica II

Paolo Salani

Equazioni differenziali ordinarie (del primo ordine e lineari del secondo ordine). Curve nel piano. Calcolo differenziale per funzioni di due variabili. Ottimizzazione di funzioni di due variabili. Integrali doppi e integrali curvilinei. Serie numeriche e di potenze.

Materiali ceramici e vetro

Riccardo Chelli

Diagrammi di stato. Transizioni di fase. Ceramiche: struttura e proprietà. Difetti reticolari. Vetro: definizione e proprietà generali. Teorie strutturali e cinetiche sulla formazione dei vetri. Transizione liquido-vetro. Termodinamica di formazione dei vetri. Modelli strutturali di vetri inorganici: silicatici, borici, fosfatici, altri. Vetri metallici e organici. Simulazioni di dinamica molecolare per l'indagine delle proprietà strutturali e dinamiche dei vetri. Diffusione nei solidi. Semiconduttori e giunzioni pn. Metodi di analisi. La fusione del vetro. Caratteristiche meccaniche e reologiche in ceramiche e vetri. Proprietà ottiche dei vetri. Materiali vetroceramici. Pigmenti ceramici. Applicazioni nanotecnologiche. Preparazione e caratterizzazione di vetri nanostrutturati e di materiali vetroceramici. Smalti ceramici. Fritte ceramiche e vetrose. Proprietà tecnologiche di smalti e fritte. Controlli di qualità su ceramiche e vetri.

Materiali nanostrutturati

Massimo Bonini

Il corso si propone di fornire agli studenti le nozioni di base su proprietà, metodi di preparazione e potenzialità applicative dei materiali nanostrutturati. Le peculiari proprietà di questa classe di materiali saranno correlate alla composizione chimica e alle caratteristiche strutturali e dimensionali. Prendendo spunto da esempi in cui la nanostrutturazione dei materiali ha portato allo sviluppo di prodotti commerciali innovativi, saranno descritti i metodi chimici e fisici comunemente usati per la produzione di nanoparticelle (metalliche, semiconduttori e ossidi), film sottili, materiali mesoporosi e nanocompositi.

Nanomateriali per applicazioni avanzate

Matteo Mannini

L'obiettivo del corso è quello di fornire agli studenti una panoramica sulla strumentazione necessaria alla caratterizzazione dei nanomateriali e allo studio delle loro proprietà di interesse applicativo. Verranno prese in esame le varie tecniche di indagine morfologico-strutturale, chimico-composizionale e della struttura elettronica e magnetica dei materiali. Particolare attenzione sarà dedicata alle problematiche della sensibilità e selettività necessarie per caratterizzare i materiali su scala nanometrica. A partire dalla descrizione di alcune tecniche di microscopia, di caratterizzazione spettroscopica dei materiali e di loro combinazioni verranno inoltre presentati esempi di dispositivi elettronici, optoelettronici e magnetici di interesse tecnologico, basati su nanomateriali molecolari e inorganici

Nanotossicologia

Ilaria Palchetti

Il corso si propone di illustrare non solo le applicazioni analitiche dei nanomateriali ma anche il loro impatto sulla salute dell'uomo e sugli ecosistemi, nonché di descriverne i metodi di monitoraggio. Verrà descritto l'impiego delle nanotecnologie nella moderna chimica analitica con particolare enfasi alla nano(bio)sensoristica e all'utilizzo dei materiali nanostrutturati nella diagnostica medica *in vitro* ed *in vivo*. Verranno discussi esempi di applicazioni in campo ambientale ed alimentare. Contestualmente verranno evidenziate le cause di tossicità per l'uomo e per l'ambiente. Verranno forniti i principi di base della tossicologia applicata ai nanomateriali. Infine, verranno descritte le principali

metodiche analitiche di campionamento e di monitoraggio dei nanomateriali, quali contaminanti emergenti, in matrici reali complesse.