

MODULO DI MATEMATICA (8 CFU)

"Die ganzen Zahlen hat der liebe Gott gemacht, alles andere ist Menschenwerk", e cioè "Il buon Dio ha creato i numeri interi, tutto il resto è opera dell'uomo"
Leopold Kronecker (1823 – 1891), matematico tedesco.



"A quelli che non conoscono la matematica è difficile percepire come una sensazione reale la bellezza, la profonda bellezza della natura. Se volete conoscere la natura, apprezzarla, è necessario comprendere il linguaggio che essa parla"
Richard Feynman, Premio Nobel per la Fisica, 1965

RICHIAMI E COMPLEMENTI AL PROGRAMMA DELLE SCUOLE SUPERIORI

Il metodo assiomatico-deduttivo. I numeri naturali, interi, razionali, reali. Valore approssimato di un numero irrazionale. Le funzioni elementari valore assoluto, potenza, radice, esponenziale, logaritmo. Notazione scientifica; calcoli numerici e con percentuali. Equazioni e disequazioni razionali intere di primo e secondo grado; equazioni e disequazioni esponenziali e logaritmiche; sistemi di disequazioni. Circonferenza trigonometrica; archi e angoli orientati; misura degli angoli in gradi e radianti. Le funzioni trigonometriche seno, coseno, tangente, cotangente. Le funzioni trigonometriche inverse. Relazione tra gli elementi di un triangolo rettangolo.

GEOMETRIA ANALITICA

Retta orientata. Sistema di riferimento cartesiano ortogonale; coordinate cartesiane dei punti del piano. Equazione della retta; significato geometrico del coefficiente angolare della retta; angolo tra due rette; condizione di parallelismo e di perpendicolarità tra rette. Curve algebriche del secondo ordine. Equazione della circonferenza, della ellisse, della parabola, della iperbole. Rappresentazione parametrica delle curve piane.

INSIEMI NUMERICI

Definizioni. Operazioni sugli insiemi (unione, differenza, intersezione). Estremo superiore ed estremo inferiore di un insieme di numeri reali; massimo e minimo. Intervalli limitati e illimitati. Intorno di un numero.

SUCCESSIONI NUMERICHE

Principio di induzione. Successioni numeriche; successioni limitate e illimitate; successioni convergenti e divergenti; successioni monotone. Limite di una successione; operazioni sui limiti.

FUNZIONE REALE DI VARIABILE REALE

Dominio e codominio di una funzione. Estremi di una funzione. Funzioni monotone. Funzioni pari, dispari, periodiche. Rappresentazione grafica dei valori numerici di una funzione. Scale logaritmiche e semilogaritmiche. Funzioni composte.

LIMITI DI FUNZIONE REALE DI VARIABILE REALE

Definizione di limite finito per una funzione in un punto. Limite destro e limite sinistro. Definizione di limite infinito per una funzione in un punto. Definizione di limite per una funzione all'infinito. Enunciato e dimostrazione dei teoremi: unicità del limite, permanenza del segno, confronto. Alcuni limiti notevoli; il numero "e". Forme indeterminate. Operazioni sui limiti: limite di somma, differenza, prodotto, quoziente di funzioni. Gli infinitesimi, gli infiniti e il loro confronto.

FUNZIONI CONTINUE

Definizione di funzione continua in un punto e in un intervallo. Esempi di funzione continua. Enunciati dei teoremi: esistenza degli zeri, esistenza dei valori intermedi, Weierstrass. Punti di discontinuità: di prima specie, di seconda specie, eliminabile.

DERIVATA DI FUNZIONE REALE DI UNA VARIABILE REALE

Definizione di derivata. Retta tangente e significato geometrico della derivata. Derivata delle funzioni più comuni. Algebra delle derivate: derivata di somma, differenza, prodotto, quoziente di funzioni. Regola di derivazione delle funzioni composte. Derivate di ordine superiore. Enunciato e dimostrazione del teorema di Fermat; enunciati dei teoremi: di Rolle, di Lagrange con corollari. Dimostrazione del criterio di monotonia di una funzione. Regola di De L'Hôpital.

Differenziale di una funzione e suo significato geometrico. Approssimazione lineare di una funzione; errore di approssimazione assoluto, relativo, percentuale.

DISEGNO DEL GRAFICO DI UNA FUNZIONE

Criterio di monotonia di una funzione. Massimi e minimi relativi e assoluti. Concavità, convessità e flessi. Asintoti. Studio completo del grafico di una funzione.

INTEGRALE DI FUNZIONE REALE DI UNA VARIABILE REALE

Metodo di esaurimento per il calcolo dell'area di una figura piana. L'integrale definito come limite della somma integrale inferiore e superiore. Significato geometrico dell'integrale definito. Enunciati e dimostrazione del teorema della media e del teorema fondamentale del calcolo integrale. Funzione primitiva di una funzione e definizione di integrale indefinito. Integrali indefiniti immediati. Integrali delle funzioni più comuni. Formula fondamentale del calcolo integrale. Proprietà dell'integrale: integrale di somma di funzioni; integrale del prodotto di una funzione per una costante. Metodi di integrazione: per decomposizione in somma, per sostituzione, per parti. Integrali impropri convergenti. Calcolo di aree di figure piane.

SERIE

Somma parziale dei primi n termini di una successione. Definizione di serie. Serie convergente e somma di una serie. Serie armonica; serie geometrica. Serie di potenze. Polinomio di Taylor.

EQUAZIONI DIFFERENZIALI ORDINARIE

Definizione generale e classificazione delle equazioni differenziali. Soluzione generale di una equazione differenziale; condizioni iniziali e soluzione particolare. Equazioni differenziali lineari del primo ordine. Risoluzione di equazioni differenziali del primo ordine a variabili separabili. Equazioni differenziali lineari omogenee del secondo ordine a coefficienti costanti; tecniche di risoluzione. Equazioni differenziali e modelli matematici; esempi di applicazione.

CALCOLO DIFFERENZIALE PER FUNZIONE REALE DI PIU' VARIABILI REALI

Definizione di funzione di due o più variabili. Dominio e rappresentazione cartesiana per funzione reale di due variabili reali. Derivata parziale; differenziale totale; derivate successive. Forme differenziali esatte.

LIBRI DI TESTO CONSIGLIATI

C.Sbordone, F.Sbordone: Matematica per le Scienze della Vita. EdiSES

A.Bartolotta, S.Calabrese: Esercizi di matematica svolti. EdiSES

M.Ritelli, M.Bergamin, A.Trifone: Fondamenti di Matematica. Zanichelli

G.Zwirner: Istituzioni di matematiche (parte prima). Ed. CEDAM, Padova

Se l'Universo appare così com'è non dobbiamo stupirci, poiché se fosse diverso da come risulta essere, allora non saremmo qui ad arrovellarci su tali interrogativi, e a studiare le leggi della Fisica contenute nel programma! (Principio antropico).

"Che cosa faceva Dio prima di creare l'universo? Preparava l'inferno per coloro che fanno certe domande". Sant'Agostino d'Ippona (354-430)

MODULO DI FISICA (8 CFU)

GRANDEZZE FISICHE E UNITÀ DI MISURA

Definizione di grandezza fisica e di unità di misura; grandezze scalari e grandezze vettoriali. Il Sistema Internazionale delle unità di misura. Metodologia e significato del processo di misura di grandezze fisiche; incertezze e cifre significative. Somma, differenza e scomposizione di vettori; prodotto scalare e prodotto vettoriale.

MECCANICA DEI SOLIDI

a) Descrizione del moto e le leggi della dinamica

Sistemi di riferimento; posizione, spostamento, velocità, accelerazione; definizione e unità di misura. Legge oraria e rappresentazione grafica di alcuni semplici tipi di moto. Massa e forza, definizione e unità di misura. Le leggi della dinamica; le interazioni fondamentali. Peso di un corpo; densità e peso specifico. Reazioni vincolari; forza di attrito statico e dinamico. Sforzo e deformazione; elasticità; molla ideale, legge di Hooke. Scomposizione e somma di forze, diagramma di corpo libero; esempi di risoluzione di problemi di dinamica. Moto circolare uniforme, accelerazione e forza centripeta; periodo, frequenza, velocità angolare.

b) Lavoro ed energia meccanica; urti

Lavoro, energia cinetica, potenza; definizione e unità di misura. Teorema della energia cinetica. Forze conservative e forze non conservative; energia potenziale, definizione e unità di misura. Energia potenziale gravitazionale, energia potenziale elastica; energia meccanica totale e sua conservazione nella risoluzione di problemi. La forza come gradiente della energia potenziale; diagrammi di energia; energia potenziale e condizioni di equilibrio. Legge di conservazione dell'energia, quantizzazione della energia. Quantità di moto e impulso, definizione e unità di misura; teorema dell'impulso; moto del centro di massa; conservazione della quantità di moto totale di un sistema; urti elastici e anelastici.

c) Moto rotatorio e condizioni di equilibrio del corpo rigido

Momento di una forza e momento angolare di un punto materiale, definizione e unità di misura. Momento angolare e momento di inerzia di un corpo rigido; conservazione del momento angolare totale di un sistema. Condizioni di equilibrio di un corpo rigido esteso.

MECCANICA DEI FLUIDI

a) Statica dei fluidi

Equilibrio nei fluidi; forze di volume e forze di superficie; pressione, definizione e unità di misura. Dimostrazione della legge fondamentale della idrostatica. Principio di Pascal; legge di Stevino; legge di Archimede.

b) Moto dei fluidi

Moto dei fluidi ideali: portata ed equazione di continuità, teorema di Bernoulli con applicazioni. Moto dei fluidi reali: viscosità, definizione e unità di misura. Moto laminare, resistenza

idraulica, legge di Hagen-Poiseuille. Condotti in serie e in parallelo. Misura della viscosità: viscosimetro di Ostwald. Moto di un solido in un fluido viscoso: legge di Stokes, velocità di sedimentazione.

c) Fenomeni di superficie nei liquidi

Tensione superficiale, definizione e unità di misura; metodi di misura. Legge di Laplace per bolle e gocce. Fenomeni di capillarità, legge di Jurin. Bagnabilità.

TERMODINAMICA

a) Temperatura, calore, calorimetria

La temperatura, definizione e unità di misura. Il calore, definizione e unità di misura. Capacità termica; calore specifico; calore molare; equilibrio termico. Cambiamenti di stato, calore latente; evaporazione, pressione di vapore saturo ed ebollizione. Meccanismi di trasmissione del calore: conduzione, convezione, irraggiamento.

b) Le leggi della termodinamica

Sistema termodinamico; condizioni per l'equilibrio termodinamico. Trasformazioni termodinamiche quasi statiche e loro rappresentazione grafica. Equazione di stato del gas ideale. Il lavoro in termodinamica. Energia interna di un sistema termodinamico e la prima legge della termodinamica. Applicazioni della prima legge al gas ideale. Macchine termiche e rendimento; il ciclo di Carnot; calcolo del rendimento per una macchina di Carnot. L'entropia, definizione e unità di misura. La seconda legge della termodinamica. La irreversibilità dei processi naturali e la legge dell'accrescimento dell'entropia dell'universo.

c) Teoria cinetica e interpretazione microscopica delle funzioni termodinamiche

Modello microscopico del gas ideale. Distribuzione di Maxwell delle velocità molecolari; principio di equipartizione della energia e interpretazione microscopica della pressione e della temperatura. Calcolo dei calori molari a volume e a pressione costante per il gas ideale monoatomico e biatomico. Interpretazione del comportamento in funzione della temperatura del calore molare a volume costante di un gas reale biatomico in base alla quantizzazione della energia. Interpretazione statistica dell'entropia.

ELETTROMAGNETISMO

a) Elettrostatica

La carica elettrica; conservazione e quantizzazione della carica elettrica. La legge di Coulomb. Il campo elettrostatico, definizione e unità di misura; campo elettrostatico prodotto da una carica puntiforme. Principio di sovrapposizione; campo elettrostatico prodotto da distribuzioni di cariche. Teorema di Gauss. Potenziale elettrostatico, definizione e unità di misura; potenziale elettrostatico dovuto a cariche puntiformi. Il campo elettrostatico come gradiente del potenziale.

b) Proprietà elettriche della materia

Conduttori e isolanti. Campo elettrostatico e distribuzione di cariche nei conduttori. Capacità di un conduttore; condensatori; capacità di un condensatore. Energia immagazzinata in un condensatore. Il dipolo elettrico e il vettore momento di dipolo elettrico; moto ed energia potenziale di un dipolo elettrico in un campo elettrico. Sostanze dielettriche; la costante dielettrica; polarizzazione per orientazione e indotta.

c) La corrente elettrica

La conduzione elettrica nei gas, nei liquidi e nei solidi; la corrente elettrica; l'intensità di corrente elettrica, la forza elettromotrice, la resistenza elettrica: definizioni e unità di misura. Leggi di Ohm; resistenze in serie e in parallelo. Cenni sui circuiti RC.

d) Magnetostatica

Magnetostatica nel vuoto; fenomeni magnetici; il campo magnetico, definizione e unità di misura. Moto di una carica elettrica in un campo magnetico, la forza di Lorentz; lo spettrometro di massa. Forza magnetica agente su un conduttore percorso da corrente; campo magnetico generato da un conduttore percorso da corrente. Prima e seconda formula di Laplace per il campo magnetico. Forza magnetica tra due conduttori paralleli rettilinei percorsi da corrente, definizione di ampère. Spira percorsa da corrente in un campo magnetico; il vettore momento di dipolo magnetico di una spira. Forza elettromotrice indotta e corrente indotta; legge di induzione di Faraday. Proprietà magnetiche della materia; momento di dipolo magnetico orbitale e di spin

dell'elettrone; quantizzazione del momento angolare e del momento magnetico; numeri quantici atomici. Momento di dipolo magnetico nucleare; cenni di risonanza magnetica nucleare.

OSCILLAZIONI, FENOMENI ONDULATORI E LE ONDE ELETTROMAGNETICHE

Oscillazioni; moto armonico semplice; considerazioni energetiche; equazione differenziale del moto armonico e sua soluzione. Caratteristiche comuni ai fenomeni ondulatori; onde meccaniche longitudinali e trasversali. Onde sinusoidali; lunghezza d'onda, periodo, frequenza, velocità e fase di un'onda. Le onde elettromagnetiche, descrizione e caratteristiche; lo spettro elettromagnetico; velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche; assorbimento ed emissione di onde elettromagnetiche, il fotone.

OTTICA GEOMETRICA

Il modello a raggi per la radiazione visibile, condizioni necessarie per la sua applicazione. Le leggi della riflessione e della rifrazione. L'indice di rifrazione.

LIBRI DI TESTO CONSIGLIATI

A.Bartolotta: Meccanica dei fluidi. EdiSES

A.Bartolotta: Termodinamica. EdiSES (in preparazione)

Serway, Jewett: Principi di Fisica (quinta edizione). EdiSES Serway: Guida allo studente e alla risoluzione dei problemi di Principi di Fisica. EdiSES

Walker: Fondamenti di Fisica I. Zanichelli

D.Halliday, R.Resnick, J.Walker: Fondamenti di fisica. (vol. unico) Ambrosiana

OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire allo studente le conoscenze e gli strumenti di Matematica necessari per proseguire gli studi del Corso di Laurea Magistrale in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche. Al termine del Corso, lo studente avrà acquisito la capacità di risolvere equazioni, disequazioni e semplici problemi di geometria analitica. Avrà inoltre compreso il significato e le finalità degli strumenti del calcolo, infinitesimale e integrale, e sarà in grado anche di utilizzare tali strumenti; in particolare sarà capace di svolgere lo studio completo di una funzione e di analizzare in modo critico il grafico di una funzione. Sarà infine capace di risolvere semplici equazioni differenziali del primo e del secondo ordine, utilizzate ad esempio nei modelli che descrivono il metabolismo dei farmaci.

Fornire allo studente le conoscenze di Fisica necessarie per proseguire gli studi del Corso di Laurea Magistrale in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche, con particolare riguardo alle materie che richiedono conoscenze di Fisica, quali Chimica Fisica, Fisiologia, Metodi Fisici in Chimica Organica. Al termine del Corso, lo studente avrà appreso le leggi fisiche di base e le interazioni fondamentali che regolano il mondo in cui viviamo, e avrà acquisito la capacità di spiegare fenomeni naturali sulla base di tali leggi, con particolare attenzione alla legge di conservazione della energia e a una descrizione dal punto di vista microscopico.

MODALITA' DI SVOLGIMENTO DELLA PROVA DI VERIFICA DEL PROFITTO LEGGERE CON ATTENZIONE TUTTI I PUNTI

La prova di verifica del profitto (esame) è finalizzata a verificare se lo studente ha appreso il significato e le finalità degli argomenti oggetto del Corso, e se è in grado di utilizzare correttamente gli strumenti matematici e le leggi fisiche studiate.

Per ciascun modulo (Matematica 8CFU, Fisica 8CFU) l'esame consiste in una prova scritta e un colloquio, cui si accede previo superamento della prova scritta. Nel caso di non superamento del colloquio, lo studente dovrà ripetere anche la prova scritta in un successivo appello di esame. Il voto conseguito a seguito del superamento dell'esame del modulo di Matematica sarà riportato in un verbale provvisorio firmato dalla Commissione e dallo studente; il superamento dell'esame del modulo di Matematica è condizione necessaria e sufficiente per sostenere l'esame del modulo di Fisica. L'esame del Corso Integrato con l'acquisizione dei 16CFU sarà completato con il superamento dell'esame (prova scritta e colloquio) del modulo di Fisica. Il risultato ottenuto nell'esame del modulo di Matematica viene conservato anche in caso di non superamento dell'esame del modulo di Fisica.

Ciascuna prova scritta (tempo disponibile 120 minuti) è composta da 13 esercizi con scelte multiple, di diverso livello di difficoltà; il punteggio assegnato a ciascun esercizio dipende dal suo livello di difficoltà e a seconda che la risposta risulti esatta, sbagliata od

omessa. La valutazione è in trentesimi; il punteggio minimo per accedere al colloquio è 18/30.

Per ciascuno dei due moduli è prevista una prova scritta “in itinere” su una prima parte del programma, il cui superamento concede l’esonero da questa parte della prova scritta al momento dell’esame finale. Possono accedere alla prova “in itinere” esclusivamente gli studenti iscritti al Corso che abbiano frequentato almeno l’80% delle ore di lezioni svolte.

Colloquio: l’esaminando dovrà rispondere a minimo tre domande, su tutte le parti oggetto del programma, con riferimento ai testi consigliati. E’ facoltà dello studente iniziare l’esame con un argomento a sua scelta. La verifica finale mira a valutare se lo studente abbia conoscenza e comprensione degli argomenti, abbia acquisito competenza interpretativa e autonomia di giudizio. La valutazione finale verrà fatta bilanciando opportunamente il risultato dello scritto e del colloquio.

E’ possibile scaricare prove scritte degli a.a. passati, in alcuni casi con l’indicazione della risposta esatta, dal seguente sito web :

<http://portale.unipa.it/persona/docenti/b/antonio.bartolotta/>