

1. Concorso di ammissione al I anno (corsi di laurea in Matematica, Fisica e Informatica e affini)

1.a. Prerequisiti di Matematica

Gli insiemi numerici e l'aritmetica:

- Le frazioni numeriche: operazioni e disuguaglianze
- Rappresentazione decimale; in quali casi una frazione si può esprimere in forma decimale?
- Numeri razionali relativi: proprietà delle operazioni; legge di annullamento del prodotto. Come si giustifica la <regola dei segni> per il prodotto?
- Disuguaglianze e loro proprietà fondamentali; valori assoluti; calcoli numerici approssimati.
- Nozione intuitiva di numero reale. Media aritmetica e media geometrica di due numeri positivi.
- La divisione con resto fra gli interi naturali (un enunciato preciso che esprima il significato della divisione con resto di a per b)
- Divisibilità, massimo comun divisore, minimo comune multiplo. Algoritmo di Euclide per il calcolo del massimo comun divisore
- Numeri primi. Esistono infiniti numeri primi: come si può dimostrarlo?
- scomposizione di un intero in fattori primi. (Un enunciato preciso, senza dimostrazione)

L'algebra:

- Elementi di calcolo letterale: uso delle lettere, uso delle parentesi
- Polinomi (nozione di grado di un monomio, di un polinomio). Operazioni algebriche fra polinomi. Frazioni algebriche
- Divisione con resto fra polinomi (un enunciato preciso che esprima il significato della divisione fra due polinomi). Divisibilità di un polinomio per $x-a$.
- I polinomi come funzioni e il teorema di identità dei polinomi (Un enunciato preciso, anche senza dimostrazione).

La geometria:

- Conoscere il significato dei termini: assioma (postulato), teorema, lemma, corollario, ipotesi, tesi.....
- Elementi di geometria piana: incidenza, perpendicolarità, parallelismo.
- Il postulato delle parallele
- Figure convesse, poligoni convessi
- Trasformazioni geometriche del piano e loro composizione (simmetrie rispetto ad una retta e rispetto a un punto; traslazioni e rotazioni; omotetie e similitudini)
- Proprietà delle figure piane, particolarmente in relazione alle simmetrie
- I teoremi di Talete, Euclide e Pitagora
- Il parallelogrammo; i vettori e le operazioni su di essi
- Proprietà segmentarie ed angolari del cerchio (corde, secanti, tangenti, arco capace di un dato angolo)
- Misura degli angoli; somma degli angoli interni e degli angoli esterni di un poligono convesso
- Corrispondenza biunivoca fra i numeri reali e i punti della retta.
- Il piano cartesiano: rappresentazione delle rette, dei cerchi; della parabola, dell'ellisse, dell'iperbole (prendendo opportunamente gli assi)

- Geometria dello spazio: incidenza, perpendicolarità, parallelismo. Angolo fra retta e piano. Diedri e triedri.
- Poliedri convessi. Formula di Eulero. Poliedri regolari.
- La sfera, il cono, il cilindro.

Il linguaggio degli insiemi, equazioni e disequazioni:

- Linguaggio elementare degli insiemi
- Relazioni (in particolare: di equivalenza e di ordine)
- Applicazioni (funzioni). Applicazioni iniettive, surgettive, bigettive
- Qualche elemento di calcolo combinatorio: dati gli insiemi finiti A e B, numero delle applicazioni di A in B (disposizioni con ripetizioni...), numero delle applicazioni iniettive di A in B (disposizioni semplici...). Numero dei sottoinsiemi di k elementi, in un insieme di n elementi (combinazioni...).
- Equazioni e disequazioni. Equazioni (e disequazioni) dedotte da una equazione (o disequazione) assegnata. Equazioni e disequazioni fra loro equivalenti.
- Sistemi lineari in due equazioni e due incognite, e loro interpretazioni nel piano cartesiano.
- Radice n-esima (nell'insieme dei numeri reali positivi)
- Equazioni di secondo grado; relazioni fra i coefficienti e le radici
- Grafico di un trinomio di secondo grado

Successioni, Funzioni elementari:

- Successioni; progressioni aritmetiche e geometriche
- Limite di una successione; somma di una serie geometrica.
- Potenze con esponenti razionali relativi (e base positiva!)
- Funzioni esponenziali e funzioni logaritmiche; loro rappresentazioni grafiche. Logaritmo decimale e sua relazione con la rappresentazione decimale dei numeri.
- Lunghezza del cerchio e di un arco di cerchio
- Misura degli angoli in radianti.
- Definizione del coseno, seno, tangente e prime proprietà
- Criteri di congruenza dei triangoli e relativi problemi trigonometrici: teorema dei seni e teorema di Carnot. Grafici delle funzioni circolari. Teorema di addizione per le funzioni circolari. Definizione delle funzioni arcocoseno, arcoseno, arcotangente, e loro grafici.
- Area di una regione piana (definita, ad esempio, con le quadrettature, come si fa in pratica con la carta millimetrata.....)
- Area dei poligoni ed equiscomponibilità. Area del cerchio.
- Volume di un solido. Il principio di Cavalieri.
- Volume del cilindro, del cono, della sfera
- Aree e volumi di figure simili.

Complementi:

A - Elementi di Analisi matematica

La conoscenza di qualche elemento di analisi matematica è utile non tanto per l'accesso ai corsi universitari di matematica quanto per i corsi in cui la matematica viene utilizzata fin dall'inizio (in particolare, i corsi di Fisica)

Conoscere:

- limiti, continuità per funzioni di una variabile
- derivata di una funzione; regole di derivazione
- funzioni crescenti e decrescenti; massimi e minimi: convessità e concavità; flessi

- integrale definito e sue prime proprietà
- primitiva di una funzione; il teorema fondamentale del calcolo integrale.
- Calcolo di aree e di volumi

N.B. Anche ai fini di una più profonda comprensione degli elementi dell'Analisi Matematica, è utile l'impiego di piccoli calcolatori programmabili: è molto istruttivo impiegarli per il calcolo di radici di equazioni, di integrali definiti, ecc.....

B - Elementi di algebra lineare

Con applicazioni alla fisica, alla ricerca operativa, ecc.....

C - Elementi di calcolo delle probabilità e statistica

Si tratta di temi importantissimi in sé stessi, che possono esser particolarmente utili a chi intraprende lo studio di una scienza sperimentale.

1.b. Prerequisiti di Fisica

Cinematica e dinamica del punto materiale. Principi fondamentali della meccanica: leggi di Newton. Meccanica elementare del punto e del corpo rigido. Principi di conservazione dell'energia, dell'impulso lineare e del momento angolare. Legge della gravitazione universale. Moto dei pianeti e dei satelliti, leggi di Keplero.

Cenni di idrostatica e di meccanica dei fluidi: pressione, portata di una conduttura, teorema di Bernoulli. Vibrazione delle corde e propagazione di onde acustiche.

Termologia e calometria. I primi due principi della termodinamica.

Leggi dei gas perfetti e reali. Ottica geometrica: riflessione e rifrazione della luce; specchi, lenti, microscopi e telescopi. Proprietà ondulatorie della luce: interferenza e diffrazione. Effetti di polarizzazione. Misura della velocità della luce.

Elettrostatica: cariche elettriche, campo elettrico, differenze di potenziale.

Strumenti di misura. Capacità e condensatori. Correnti elettriche. Campi magnetici. induzione. Circuiti oscillanti. Elettroliti ed elettrolisi. Effetto fotoelettrico.

Misura della carica dell'elettrone. Conduzione della corrente nei metalli.

2. Concorso di ammissione al I anno (corsi di laurea in Chimica, Chimica e Tecnologia Farmaceutiche, Scienze Geologiche e affini)

2. a. Prerequisiti di Chimica

Stati di aggregazione della materia. Sistemi omogenei ed eterogenei. Passaggi di stato. Separazione e purificazione delle sostanze. Elementi e composti. Reazioni chimiche. Relazioni ponderali nelle reazioni chimiche. Proprietà dei gas, dei liquidi e dei solidi. Proprietà delle soluzioni. Soluzioni ioniche. Elettrolisi. Struttura elettronica degli atomi. Legame chimico e strutture molecolari. Sistema periodico degli elementi. Termochimica. Elementi di cinetica chimica. L'equilibrio chimico. Reazioni acido-base, reazioni di ossido-riduzione, reazioni di formazione di composti di coordinazione. Chimica inorganica descrittiva: idrogeno, alogeni, ossigeno, zolfo, azoto, fosforo, metalli alcalini ed alcalino-terrosi. Chimica del carbonio: isomeria e stereoisomeria delle molecole organiche. Idrocarburi. Gruppi funzionali e nomenclature. Tipi fondamentali di reazioni organiche: reazioni di addizione, di sostituzione e di eliminazione.

2.b. Prerequisiti di Matematica

Gli insiemi numerici e l'aritmetica:

Le frazioni numeriche: operazioni e disuguaglianze.

Rappresentazione decimale; in quali casi una frazione si può esprimere in forma decimale?

Numeri razionali e relativi: proprietà delle operazioni; legge di annullamento del prodotto.

Disuguaglianze e loro proprietà fondamentali; valori assoluti; calcoli numerici approssimati.

Nozione intuitiva di numero reale. Media aritmetica e media geometrica di due numeri positivi.

La divisione con resto fra gli interi naturali. Massimo comun divisore, minimo comune multiplo.

Numeri primi. Scomposizione di un intero in fattori primi.

L'algebra:

Elementi di calcolo letterale: uso delle lettere, uso delle parentesi.

Polinomi (nozione di grado di un monomio, di un polinomio). Somma e prodotto di polinomi. Divisione con resto fra polinomi. Divisibilità di un polinomio per $x - a$.

I polinomi come funzioni e il principio di identità dei polinomi.

La geometria:

Conoscere il significato dei termini: assioma (postulato), teorema, lemma, corollario, ipotesi, tesi.

Elementi di geometria piana: incidenza, perpendicolarità, parallelismo.

Trasformazioni geometriche (simmetrie, traslazioni e rotazioni; omotetie e similitudini). Proprietà delle figure piane, particolarmente in relazione alle simmetrie.

I teoremi di Talete, Euclide e Pitagora.

I vettori e le operazioni su di essi.

Corrispondenza biunivoca fra i numeri reali e i punti della retta.

Il piano cartesiano: rappresentazione delle rette, dei cerchi, della parabola, dell'ellisse, dell'iperbole.

Geometria dello spazio: incidenza, perpendicolarità, parallelismo. Angolo fra retta e piano.

La sfera, il cono, il cilindro.

Il linguaggio degli insiemi, equazioni e disequazioni:

Linguaggio elementare degli insiemi.

Relazioni (in particolare: di equivalenza e di ordine). Applicazioni (funzioni). Applicazioni iniettive, surgettive, bigettive.

Qualche elemento di calcolo combinatorio: dati insiemi finiti A e B , numero delle applicazioni di A in B (disposizioni con ripetizioni), numero delle applicazioni iniettive di A in B (disposizioni semplici). Numero dei sottoinsiemi di k elementi, in un insieme di n elementi (combinazioni).

Equazioni e disequazioni.

Sistemi lineari in due equazioni e due incognite, e loro interpretazioni nel piano cartesiano.

Radice n-esima (nell'insieme dei numeri reali positivi).

Equazioni di secondo grado; relazioni fra i coefficienti e le radici. Grafico di un trinomio di secondo grado.

Successioni, funzioni elementari. Progressioni aritmetiche e geometriche; somma di una serie geometrica.

Funzioni esponenziali e funzioni logaritmiche; loro rappresentazioni grafiche.

Logaritmo decimale e sua relazione con la rappresentazione decimale dei numeri.

Lunghezza del cerchio e di un arco di cerchio. Misura degli angoli in radianti.

Definizione del coseno, seno, tangente e prime proprietà.

Criteri di congruenza dei triangoli e relativi problemi trigonometrici: teorema dei seni e teorema di Carnot. Grafici delle funzioni circolari. Teorema di addizione per le funzioni circolari. Definizione delle funzioni arcocoseno, arcoseno, arcotangente e loro grafici.

Area dei poligoni ed equiscomponibilità. Area del cerchio.

Volume di un solido. Il principio di Cavalieri. Volume del cilindro, del cono, della sfera.

Aree e volumi di figure simili.

2. c. Prerequisiti di Fisica

Cinematica e dinamica del punto materiale. Principi fondamentali della meccanica:

leggi di Newton. Meccanica elementare del punto e del corpo rigido. Principi di conservazione dell'energia, dell'impulso lineare e del momento angolare. Legge della gravitazione universale. Moto dei pianeti e dei satelliti, leggi di Keplero.

Cenni di idrostatica e di meccanica dei fluidi: pressione, portata di una condotta, teorema di Bernoulli. Termologia e calorimetria. I primi due principi della termodinamica.

Leggi dei gas perfetti e reali. Proprietà ondulatorie della luce: interferenza

e diffrazione. Elettrostatica: cariche elettriche, campo elettrico, differenze di potenziale.

Capacità e condensatori. Correnti elettriche. Campi magnetici.

Induzione. Circuiti oscillanti. Elettroliti ed elettrolisi. Effetto fotoelettrico.

3. Concorso di ammissione al I anno (corsi di laurea in Biologia, Scienze Naturali e Ambientali e affini)

3.a. Prerequisiti di Biologia

Chimica delle molecole di interesse biologico:

struttura chimica di nucleotidi ed aminoacidi

legami covalenti e legami idrogeno

enantiomeri e loro significato biologico

struttura di DNA e RNA

proteine: strutture primarie, secondarie, terziarie

fosforilazione delle proteine e suo significato biologico come segnale intracellulare

Adenosina-tri-fosfato (ATP): struttura chimica e significato biologico

Enzimi ed interazioni enzima-substrato

Modificazioni allosteriche

Meccanismo di catalizzazione delle reazioni biologiche da parte degli enzimi

Genetica classica e genetica molecolare

Ereditarietà mendeliana, cromosomi sessuali, legge di Hardy Weinberg
crossing over
ereditarietà del genoma mitocondriale
codice genetico
RNA transfer ed RNA ribosomale
controllo della trascrizione del DNA nei procarioti (operone)
controllo della trascrizione del DNA negli eucarioti (enhancer)
processamento del RNA messaggero (splicing)
sintesi delle proteine
principali classi di proteine: enzimi, proteine strutturali, fattori che regolano l'espressione genica
struttura della cromatina e dei cromosomi

Biologia della cellula:

Struttura della membrana cellulare eucariotica
Gli organelli intracellulari: Apparato di Golgi, reticolo endoplasmatico, lisosoma, loro ruolo nella sintesi e nella degradazione delle proteine
Struttura del nucleo: membrana, eucromatina eterocromatina e nucleolo
i mitocondri, la respirazione cellulare e la produzione di ATP
Il citoscheletro: microtubuli e proteine ad essi associate
la replicazione cellulare

Ingegneria genetica e tecniche molecolari

Enzimi di restrizione
Plasmidi ed inserimento di geni esogeni in cellule procariotiche
Elettroforesi su gel del DNA
Marcatura di DNA, RNA e proteine per mezzo di traccianti radioattivi
Sequenziamento del DNA

Biologia di organi ed apparati

Struttura del miocita ed aspetti molecolari della contrazione muscolare
Muscolatura aerobica ed anaerobica
Principi di anatomia e funzionamento del cuore ed il sistema circolatorio
Emoglobina e trasporto dell'ossigeno
Insulina ed altri ormoni codificati da geni, cenni sulla loro funzione biologica
Ormoni di tipo steroideo, cenni sulla loro funzione biologica
Cenni sul sistema immunitario. Anticorpi, risposta immunitaria umorale e mediata da cellule
Cenni di anatomia del sistema nervoso: corteccia, cervelletto, strutture sottocorticali, midollo spinale, sistema nervoso periferico.
Cenni di anatomia degli organi di senso: struttura dell'occhio e dell'orecchio
Struttura del neurone: assone, dendriti e sinapsi.

Comunicazione neuronale: neurotrasmettitori e loro meccanismo d'azione
Il potenziale d'azione e la codifica del segnale come frequenza di potenziali d'azione

Biologia del comportamento

Segnali per la comunicazione intraspecifica
Componente innata dei segnali utilizzati per la comunicazione intraspecifica
Dominanza e struttura delle specie sociali
Influenza dell'ambiente nell'apprendimento dei comportamenti sociali (ad es. cure parentali)
Apprendimento del canto negli uccelli
Apprendimento del linguaggio nella specie umana
Apprendimento per associazione
Apprendimento per imitazione

Evoluzione molecolare e degli organismi

Il concetto di mutazione genica
Selezione positiva e negativa
Le mutazioni neutrali ed il loro uso come "orologio molecolare"
Genetica di popolazioni: collo di bottiglia, effetto fondatore e deriva genetica
Riproduzione sessuale ed asessuale
Fitness darwiniana
Meccanismi della speciazione
Evoluzione dei vertebrati e della specie umana

3.b. Prerequisiti di Matematica

Gli insiemi numerici e l'aritmetica:

Le frazioni numeriche: operazioni e disuguaglianze.
Rappresentazione decimale; in quali casi una frazione si può esprimere in forma decimale?
Numeri razionali e relativi: proprietà delle operazioni; legge di annullamento del prodotto.
Disuguaglianze e loro proprietà fondamentali; valori assoluti; calcoli numerici approssimati.
Nozione intuitiva di numero reale. Media aritmetica e media geometrica di due numeri positivi.
La divisione con resto fra gli interi naturali. Massimo comun divisore, minimo comune multiplo.
Numeri primi. Scomposizione di un intero in fattori primi.

L'algebra:

Elementi di calcolo letterale: uso delle lettere, uso delle parentesi.
Polinomi (nozione di grado di un monomio, di un polinomio). Somma e prodotto di polinomi. Divisione con resto fra polinomi. Divisibilità di un polinomio per $x - a$.
I polinomi come funzioni e il principio di identità dei polinomi.

La geometria:

Conoscere il significato dei termini: assioma (postulato), teorema, lemma, corollario, ipotesi, tesi.

Elementi di geometria piana: incidenza, perpendicolarità, parallelismo.

Trasformazioni geometriche (simmetrie, traslazioni e rotazioni; omotetie e similitudini). Proprietà delle figure piane, particolarmente in relazione alle simmetrie.

I teoremi di Talete, Euclide e Pitagora.

I vettori e le operazioni su di essi.

Corrispondenza biunivoca fra i numeri reali e i punti della retta.

Il piano cartesiano: rappresentazione delle rette, dei cerchi, della parabola, dell'ellisse, dell'iperbole.

Geometria dello spazio: incidenza, perpendicolarità, parallelismo. Angolo fra retta e piano.

La sfera, il cono, il cilindro.

Il linguaggio degli insiemi, equazioni e disequazioni:

Linguaggio elementare degli insiemi.

Relazioni (in particolare: di equivalenza e di ordine). Applicazioni (funzioni). Applicazioni iniettive, surgettive, bigettive.

Qualche elemento di calcolo combinatorio: dati insiemi finiti A e B, numero delle applicazioni di A in B (disposizioni con ripetizioni), numero delle applicazioni iniettive di A in B (disposizioni semplici). Numero dei sottoinsiemi di k elementi, in un insieme di n elementi (combinazioni).

Equazioni e disequazioni.

Sistemi lineari in due equazioni e due incognite, e loro interpretazioni nel piano cartesiano.

Radice n-esima (nell'insieme dei numeri reali positivi).

Equazioni di secondo grado; relazioni fra i coefficienti e le radici. Grafico di un trinomio di secondo grado.

Successioni, funzioni elementari. Progressioni aritmetiche e geometriche; somma di una serie geometrica.

Funzioni esponenziali e funzioni logaritmiche; loro rappresentazioni grafiche.

Logaritmo decimale e sua relazione con la rappresentazione decimale dei numeri.

Lunghezza del cerchio e di un arco di cerchio. Misura degli angoli in radianti.

Definizione del coseno, seno, tangente e prime proprietà.

Criteri di congruenza dei triangoli e relativi problemi trigonometrici: teorema dei seni e teorema di Carnot. Grafici delle funzioni circolari. Teorema di addizione per le funzioni circolari. Definizione delle funzioni arcocoseno, arcoseno, arcotangente e loro grafici.

Area dei poligoni ed equiscomponibilità. Area del cerchio.

Volume di un solido. Il principio di Cavalieri. Volume del cilindro, del cono, della sfera.

Aree e volumi di figure simili.

3.c. Prerequisiti di Fisica

Cinematica e dinamica del punto materiale. Principi fondamentali della meccanica: leggi di Newton. Meccanica elementare del punto e del corpo rigido. Principi di conservazione dell'energia, dell'impulso lineare e del momento angolare. Legge della gravitazione universale. Cenni di idrostatica e di meccanica dei fluidi: pressione, portata di una condotta, teorema di Bernoulli. Termologia e calorimetria. I primi due principi della termodinamica. Leggi dei gas perfetti e reali. Elettrostatica: cariche elettriche, campo elettrico, differenze di potenziale. Capacità e condensatori. Correnti elettriche. Campi magnetici. induzione. Circuiti oscillanti. Elettroliti ed elettrolisi.