**PROGRAMMI PRECORSI DIPARTIMENTO INGEGNERIA**

**PROGRAMMA PRECORSO DI MATEMATICA 1**

0. La matematica come applicazione di regole. Differenza tra condizioni necessarie e condizioni sufficienti. Analisi critiche delle definizioni e delle regole: differenze tra assiomi e definizioni, e lemmi, teoremi e corollari. Il concetto di funzione, variabile indipendente, dipendente, parametri.

1. Calcolo letterale. Monomi e polinomi. Somme, prodotti, elevazione a potenza. Semplificazione di espressioni. Raccoglimento a fattor comune. Equazioni di I e II grado. Esponenziali e logaritmi. Esponenziali e logaritmi. Regole di calcolo, semplificazioni di espressioni. Equazioni ex = c, ln x = c. Disequazioni ex ≥ c (ex ≤ c) , ln x ≥ c (ln x ≤ c).

2. Geometria euclidea. Assiomi euclidei. Esempi di teoremi e di esercizi. Elementi di geometria solida ed esercizi.

3. Geometria analitica. Riferimento cartesiano (anche non ortogonale) del piano e dello spazio. Definizione di retta del piano. Coniche del piano. Disequazioni di I e II grado.

4. Trigonometria. Definizione di arco. Definizione delle funzioni sin x, cos x, tang x. Il teorema dei triangoli rettangoli. Formule di addizione per le funzioni trigonometriche. Formule di duplicazione e di bisezione. Disequazioni cos x ≥ c (cos x ≤ c) , sin x ≥ c (sin x ≤ c).

**PROGRAMMA PRECORSO DI MATEMATICA 2**

1. Equazioni e disequazioni di primo grado. Sistemi di equazioni. retta reale. Valore assoluto.

2. Potenze, radicali e polinomi

3. Equazioni e disequazioni di secondo grado

4. Equazioni e disequazioni algebriche di grado superiore al secondo, fratte o irrazionali

5. Potenze con esponente reale. Logaritmi. Equazioni e disequazioni esponenziali e logaritmiche

6. Trigonometria piana, equazioni e disequazioni goniometriche

7. Geometria euclidea nel piano e nello spazio, piano cartesiano, punto, retta coniche notevoli: Circonferenza, Ellisse Parabola, Iperbole canoniche

8. Limiti e derivate

9. Studio di funzioni semplici

10. Studio di serie semplici

11. Studio di Integrali indefiniti e definiti

12. Proprietà di sistemi matrici e determinanti

13. Vettori e Spazi vettoriali

14. Principi di statistica

15. Aspetti fondanti della teoria delle probabilità

**PROGRAMMA PRECORSO DI MATEMATICA 3**

1. Proprietà e operazioni con Naturali, Interi, Razionali

2. Equazioni e disequazioni di primo e secondo grado razionali e con valori assoluti

3. Sistemi di equazioni e di disequazioni

4. La retta nel piano cartesiano

5. Le coniche con particolare attenzione alla parabola e alla circonferenza

6. Funzioni esponenziali e logaritmiche

7. Equazioni E disequazioni esponenziali e logaritmiche

8. Concetti fondamentali di goniometria e trigonometria

**PROGRAMMA PRECORSO DI FISICA**

1. Concetti di grandezza e misura fisica; unità di misura. Sistema di unità di misura; sistema internazionale (SI); definizione delle grandezze fondamentali nel SI e loro unità principali. Conversione tra le unità di misura; prefissi e suffissi; consistenza dimensionale e relativi esempi.

2. Accuratezza di una misura; errore assoluto e relativo; cifre significative; esempi di operazioni matematiche con valori di misura.

3. Concetto di sistema di riferimento; coordinate cartesiane e polari; trasformazione dei sistemi di coordinate cartesiane; formule di rototraslazione. Relativi esempi. Concetto di campo.

4. Concetto di scalare e di vettore. Relative proprietà. Rappresentazione geometrica ed analitica di un vettore.

5. Operazioni con i vettori: somma, sottrazione, scomposizione di un vettore nelle sue componenti lungo due direzioni assegnate, prodotto di uno scalare per un vettore, prodotti scalare e vettoriale fra vettori. Relativi esempi.

6. Introduzione alla meccanica. Punto materiale. Cinematica del punto materiale: posizione, traiettoria, velocità media ed istantanea, e relative espressioni analitiche; moto rettilineo uniforme; accelerazione media ed istantanea e relative espressioni; moto rettilineo uniformemente accelerato; moto circolare uniforme; velocità angolare. Esempi.

7. Dinamica del punto materiale. Concetto di forza; I, II e III legge di Newton; forza di gravità; peso di un corpo; forza centripeta; forza centrifuga; applicazioni delle leggi di Newton.

8. Concetto fisico di attrito e semplice spiegazione fisica; forza di attrito; coefficienti di attrito statico e dinamico; esempi.

9. Concetti di lavoro ed energia; diverse forme di energia; calcolo del lavoro fatto da una forza; definizione di potenza. Energia cinetica e teorema del lavoro-energia. Esempi.

10. Forze conservative e non conservative; energia potenziale; principio di conservazione dell’energia; trasformazione dell’energia cinetica in potenziale e viceversa. Esempi.

11. Cenni sui sistemi multiparticelle; centro di massa. Quantità di moto di una particella; II legge di Newton espressa mediante la quantità di moto. Conservazione della quantità di moto. Urto fra particelle; urto elastico ed anelastico; concetto di impulso; studio dell’urto elastico unidimensionale.

12. Cenni sulla dinamica dei moti rotatori; definizione di momento di una forza. Definizione di momento d’inerzia di un corpo; energia cinetica di rotazione. Definizione di momento angolare di una particella. Enunciazione del principio di conservazione del momento angolare. Esempi.

13. Concetto di equilibrio meccanico di un corpo; definizione di baricentro; equilibrio stabile, instabile ed indifferente di un corpo rigido in un campo gravitazionale; esempi.

14. Moto periodico; concetto di oscillazione; frequenza e periodo; moto armonico; legge di Hooke. Relazione tra il moto armonico ed il moto circolare uniforme. Pendolo semplice. Concetto di risonanza.

15. Concetto di fluido; liquidi e gas, e relative proprietà; concetti di pressione e densità; principi di Pascal e di Archimede, e loro applicazioni. Barometro di Torricelli.

16. Dinamica dei fluidi; concetti di linea e di tubo di flusso; equazione di continuità; equazione di Bernoulli; esempi di applicazioni.

17. Fenomeni ondulatori; propagazione delle onde e relativa equazione; parametri di un’onda: ampiezza, lunghezza d’onda, periodo, frequenza, numero d’onda, velocità di fase. Onde longitudinale e trasversali. Principio di sovrapposizione. Velocità dell’onda nel mezzo di propagazione.

18. Interferenza delle onde; onde stazionarie. Esempi di fenomeni ondulatori.

19. Onde meccaniche; onde sonore come onde meccaniche longitudinali; propagazione delle onde sonore. Corda vibrante come sorgente di onde sonore; frequenza fondamentale ed armoniche; concetto di battimento. Cenni sull’effetto Doppler.

20. Concetti di calore e temperatura; scale termometriche Celsius, Fahrenheit e Kelvin; equilibrio termico; principio zero della termodinamica; quantità di calore e calore specifico; equivalente meccanico del calore; definizione di caloria.

21. Equazione di stato di un gas perfetto.

22. Diagramma p-V; trasformazioni nello stato di un sistema gassoso. Lavoro meccanico compiuto sul sistema.

23. Processi reversibili ed irreversibili; cenni sul ciclo di Carnot.

24. I e II principio della termodinamica.

25. Test di autovalutazione, costituito da n. 4 esercizi da 10 min. ciascuno, sulle seguenti sezioni: meccanica; fluidi; onde; termodinamica. Al termine del tempo sarà fornita a ciascuno studente la soluzione degli esercizi, così che ognuno possa autocorreggere l’elaborato ed autovalutarsi.

**PROGRAMMA PRECORSO DI CHIMICA 1**

Materia e misurazione. Classificazione della materia. Elementi ed atomi. Composti e molecole. Proprietà fisiche. Trasformazioni chimiche e fisiche. Gli strumenti della chimica quantitativa. Gli atomi le molecole e gli ioni. La struttura atomica: elettroni, protoni, neutroni. Numero atomico e numero di massa. Isotopi. Peso atomico. La tavola periodica. Una panoramica degli elementi. Le molecole, i composti e le formule. Modelli molecolari. Composti ionici: formule, nomenclatura e proprietà. Composti molecolari: formule, nomenclatura e proprietà. Gli atomi, le molecole e la mole. La composizione percentuale. Formule empiriche e molecolari. I composti idrati. Le reazioni chimiche. Introduzione alle equazioni chimiche. Bilanciamento delle equazioni chimiche. Introduzione all’equilibrio chimico. Reazioni chimiche in soluzione acquosa. Ioni e molecole in soluzione acquosa. Gli elettroliti. La solubilità dei composti ionici in acqua. Le reazioni di precipitazione. Equazioni ioniche nette. Acidi e basi: definizioni. Reazioni degli acidi e delle basi. Ossidi dei metalli e non metalli. Reazioni che sviluppano gas. Reazioni di ossido riduzione. I numeri di ossidazione. Le reazioni redox ed il loro bilanciamento. La stechiometria: informazioni quantitative sulle reazioni chimiche. Relazione tra le masse nelle reazioni chimiche: stechiometria. Il reagente limitante. Resa percentuale. Le soluzioni. Concentrazione molare e preparazione di soluzioni a concentrazione nota. Altre unità di misura della concentrazione. pH. Stechiometria delle reazioni in soluzione. Titolazioni acido-base. Struttura atomica. La radiazione elettromagnetica. Quantizzazione: energia e fotoni. Gli spettri di emissione a righe ed il modello di Bohr. Le proprietà ondulatorie dell’elettrone. La descrizione quantomeccanica dell’atomo. Le funzioni d’onda ed i numeri quantici. La forma degli orbitali. Lo spin elettronico. Configurazione elettronica degli atomi. Il principio di esclusione. Le energie dei sottostrati e la configurazione elettronica degli atomi e degli ioni degli elementi dei gruppi fondamentali. Proprietà atomiche e andamenti periodici: raggi atomici, raggi ionici, energia di ionizzazione, affinità elettronica. Periodicità e proprietà chimiche Legame chimico e geometria delle molecole. Elettroni di valenza e legame chimico. Le strutture di Lewis. Regola dell’ottetto e sue eccezioni. Legami covalenti singoli e multipli. La forma delle molecole. La teoria VSEPR. La polarità dei legami e l’elettronegatività. La polarità delle molecole. Legame e struttura molecolare. Orbitali e teorie del legame. Teoria del legame di valenza. Orbitali ibridi. I gas e le loro proprietà. Leggi dei gas: le basi sperimentali. La legge dei gas ideali. Le leggi dei gas e le reazioni chimiche. Il volume molare. Le pressioni parziali. L’atmosfera. I gas reali. Forze intermolecolari e i liquidi. Stati della materia e forze intermolecolari. Forze intermolecolari che coinvolgono molecole polari. Legame a idrogeno e proprietà dell’acqua. Forze intermolecolari che coinvolgono molecole non polari. Proprietà dei liquidi. Solidi ionici, molecolari e reticolari e loro proprietà. I cambiamenti di fase. La chimica dei solidi. Reticoli cristallini e celle elementari. Strutture e formule dei solidi ionici. Lo stato solido: altri tipi di materiali solidi. Cambiamenti di fase che coinvolgono i solidi. Diagrammi di fase. Le soluzioni e loro comportamento. Il processo di soluzione. Temperatura, pressione e solubilità. Le proprietà colligative. Principi di reattività: gli equilibri chimici. L’equilibrio chimico: un riesame. La costante di equilibrio e il quoziente di reazione. Calcolo ed uso della costante di equilibrio. Perturbare un equilibrio chimico: il principio di Le Chatelier. La sintesi della ammoniaca. La chimica degli acidi e delle basi. Acidi e basi: un riesame. Il concetto esteso di acido e base secondo Bronsted-Lowry. L’acqua e la scala di pH. Costanti di equilibrio per acidi e basi. Prevedere la direzione di una reazione acido-base. Tipi di reazione acido-base. Calcoli con costanti di equilibrio. Acidi e basi poliprotici. Acidi e basi secondo Lewis. Struttura molecolare, legame e comportamento acido-base. Principi di reattività chimica: altri aspetti degli equilibri in fase acquosa. L’effetto dello ione in comune. Controllo del pH: soluzioni tampone. Solubilità dei Sali. Reazioni di precipitazione. Energia: alcuni principi fondamentali. Processi esotermici ed endotermici. Energia e cambiamenti di stato. La prima legge della termodinamica. Entalpia. Le funzioni di stato. Principi di reattività: entropia ed energia libera. Cambiamenti spontanei. Calore e spontaneità. Dispersione di energia e materia. L’entropia. L’energia libera di Gibbs e la spontaneità delle reazioni. La cinetica chimica. Velocità delle reazioni chimiche. Condizioni di reazione e velocità. Effetto della concentrazione sulla velocità di reazione. Relazione tra concentrazione e tempo. Leggi cinetiche integrate. Reazioni del I ordine. Tempo di dimezzamento. Le reazioni con trasferimento di elettroni. Celle voltaiche. Potenziali elettrochimici standard. Elettrolisi. Chimica nucleare. Radioattività. Decadimenti radioattivi. Famiglie radioattive. Radioattività naturale e artificiale. Fissione e Fusione. Energia nucleare. Elementi di Chimica Organica. La Chimica del Carbonio. Gli Idrocarburi. I Gruppi Funzionali. Classificazione dei vari composi organici.

**PROGRAMMA PRECORSO DI CHIMICA 2**

1. Cenni su struttura atomica della materia, teoria atomica e struttura dell’atomo. Gli elementi e la tavola periodica.

2. Legami chimici primari e secondari.

3. I composti e le loro formule.

4. Il concetto di mole e il Numero di Avogadro.

5. Stato di ossidazione.

6. Nomenclatura chimica dei principali composti inorganici (ossidi, idrossidi, sali, ioni, acidi e basi). Le soluzioni. Definizione e i diversi modi per esprimerne la composizione

7. Reazioni e bilanciamento: stechiometria delle reazioni, reazioni acido-base e redox.

8. Cenni di chimica organica e nomenclatura dei principali composti organici

9. Cenni sugli stati di aggregazione della materia e passaggi di stato.