



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Biomedicina, Neuroscienze e Diagnostica avanzata
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2021/2022
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2021/2022
CORSO DILAUREA MAGISTRALE A CICLO UNICO	MEDICINA E CHIRURGIA
INSEGNAMENTO	FISICA
TIPO DI ATTIVITA'	A
AMBITO	50400-Discipline generali per la formazione del medico
CODICE INSEGNAMENTO	90402
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	FIS/07
DOCENTE RESPONSABILE	BARTOLOTTA ANTONIO Professore Ordinario Univ. di PALERMO MARRALE MAURIZIO Professore Associato Univ. di PALERMO CASCIO DONATO Professore Associato Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	90
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	60
PROPEDEUTICITA'	
MUTUAZIONI	
ANNO DI CORSO	1
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre
MODALITA' DI FREQUENZA	Obbligatoria
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	BARTOLOTTA ANTONIO Giovedì 11:30 13:30 Dipartimento di Fisica e Chimica viale delle Scienze, Edificio 18, primo piano Tel diretto 09123896807. Si prega di richiedere appuntamento almeno due giorni prima via e-mail (antonio.bartolotta@unipa.it) CASCIO DONATO Martedì 16:00 18:00 Ed. 18, viale delle Scienze. Si prega di richiedere appuntamento almeno due giorni prima via email (donato.cascio@unipa.it), indicando il Corso di Laurea di appartenenza e la materia per cui si richiede il ricevimento. MARRALE MAURIZIO Lunedì 15:00 17:00 Dipartimento di Fisica e Chimica "Emilio Segre" Viale delle Scienze, Edificio 18. Tel diretto 09123899073. Si prega di richiedere appuntamento almeno tre giorni prima via e-mail (maurizio.marrale@unipa.it). Giovedì 15:00 17:00 Dipartimento di Fisica e Chimica "Emilio Segre" Viale delle Scienze, Edificio 18. Tel diretto 09123899073. Si prega di richiedere appuntamento almeno tre giorni prima via e-mail (maurizio.marrale@unipa.it).

PREREQUISITI	<p>RICHIAMI DI MATEMATICA Le funzioni elementari: valore assoluto, potenza, radice, esponenziale, logaritmo. Notazione scientifica; calcoli numerici e con percentuali. Equazioni razionali intere di primo e secondo grado. Le funzioni trigonometriche: seno, coseno, tangente, cotangente. Relazione tra gli elementi di un triangolo rettangolo. Sistema di riferimento cartesiano ortogonale. Equazione della retta; significato geometrico del coefficiente angolare della retta. Equazione della circonferenza, dell'ellisse, della parabola, dell'iperbole. Cenni ai concetti di derivata e integrale.</p>
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione: Capacita' di interpretare e descrivere i fenomeni naturali sulla base di leggi fisiche. Capacita' di utilizzare il linguaggio scientifico. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione: Sapere utilizzare le leggi fisiche per la progettazione e la comprensione di esperimenti scientifici, anche tramite l'uso di modelli. Autonomia di giudizio: Essere in grado di commentare criticamente e in modo autonomo fenomeni naturali con gli strumenti della fisica. Sapere riconoscere i rapporti di causa/effetto, sapere valutare in modo logico e oggettivo i risultati di esperimenti scientifici. Abilita' comunicative: Capacita' di esporre i risultati di esperimenti tramite funzioni e grafici. Essere in grado di descrivere in modo semplice, ma al tempo stesso rigoroso, osservazioni scientifiche. Capacita' d'apprendimento: Capacita' proseguire gli studi utilizzando la formazione di base ricevuta nel corso. Capacita' di aggiornamento con la consultazione delle pubblicazioni scientifiche.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>L'esame consiste in una prova scritta e un colloquio cui si accede previo superamento della prova scritta. Prova scritta: e' composta da 10 esercizi con scelte multiple. La valutazione della prova e' in trentesimi; il punteggio minimo per accedere al colloquio e' 15/30; il tempo disponibile e' 100 minuti. Colloquio: l'esaminando dovra' esporre alcuni argomenti del programma e rispondere a relative domande, con riferimento ai testi consigliati. 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 verra' fatta bilanciando opportunamente il risultato dello scritto e del colloquio. Tassonomia della valutazione: La valutazione finale sara' graduata sulla base delle seguenti condizioni: A) Eccellente conoscenza dei contenuti dell'insegnamento; lo studente dimostra elevata capacita' analitico-sintetica ed e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere problemi di elevata complessita' (voto 30, 30 e lode). B) Ottima conoscenza dei contenuti dell'insegnamento e ottima proprieta' di linguaggio; lo studente dimostra capacita' analitico-sintetica ed in grado di applicare le conoscenze per risolvere problemi di complessita' media e, in taluni casi, anche elevata (voto 27-29). C) Buona conoscenza dei contenuti dell'insegnamento e buona proprieta' di linguaggio; lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere problemi di media complessita' (voto 24-26). D) Discreta conoscenza dei contenuti dell'insegnamento, in taluni casi limitata agli argomenti principali; accettabile capacita' di utilizzare il linguaggio specifico della disciplina e di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (voto 21-23). E) Minima conoscenza dei contenuti dell'insegnamento, spesso limitata agli argomenti principali; modesta capacita' di utilizzare il linguaggio specifico della disciplina e di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (voto 18-20). F) Non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti principali dell'insegnamento; scarsissima o nulla capacita' di utilizzare il linguaggio specifico della disciplina e di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (Insufficiente).</p>
OBIETTIVI FORMATIVI	<p>Fornire allo studente le conoscenze di Fisica utili per proseguire gli studi del Corso di Laurea Magistrale in Medicina e Chirurgia, con particolare riguardo a materie che richiedono conoscenze di Fisica, come la Fisiologia. Al termine del Corso, lo studente avra' appreso le leggi fisiche di base e le interazioni fondamentali che regolano il mondo in cui viviamo, e avra' acquisito la capacita' 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.</p>
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	<p>Lezioni frontali.</p>

TESTI CONSIGLIATI	<p>A. Lascialfari, F. Borsa, A.M. Gueli: Principi di Fisica per indirizzo biomedico e farmaceutico. EdiSES. ISBN:978-8836230204</p> <p>A. Bartolotta: Meccanica dei fluidi. EdiSES. ISBN:978-8879598750</p> <p>R.A. Serway, Jewett: Principi di Fisica (quinta edizione). EdiSES. ISBN: 978-8879598644</p> <p>D.C. Giancoli: Fisica (principi e applicazioni). CEA: ISBN: 978-8808880000</p> <p>R.A. Serway, J.W. Jewett: Guida allo studente e alla risoluzione dei problemi di Principi di Fisica. EdiSES. ISBN: 978-8879592871</p> <p>D. Scannicchio: Fisica Biomedica. EdiSES. ISBN: 978-8879597814 (da consultare per le applicazioni in Fisica Medica)</p>
--------------------------	--

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	<p>GRANDEZZE FISICHE E UNITA' DI MISURA Definizione di grandezza fisica e di unita' di misura; grandezze scalari e grandezze vettoriali. I vettori; somma, differenza e scomposizione di vettori; prodotto scalare e prodotto vettoriale Il Sistema Internazionale delle unita' di misura. Metodologia e significato del processo di misura di grandezze fisiche; incertezze e cifre significative. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.</p>
12	<p>MECCANICA DEI SOLIDI Sistemi di riferimento; posizione, spostamento, velocita, accelerazione; definizione e unita' di misura. Legge oraria e rappresentazione grafica di alcuni semplici tipi di moto. Massa e forza, definizioni e unita' di misura. Le leggi della dinamica; le interazioni fondamentali. Peso di un corpo; densita' e peso specifico. Reazioni vincolari; forza di attrito statico e dinamico. Scomposizione e somma di forze, diagramma di corpo libero. Moto circolare uniforme, accelerazione e forza centripeta; periodo, frequenza, velocita' angolare. Lavoro, energia cinetica, potenza; definizioni e unita' di misura. Teorema dell'energia cinetica. Forze conservative; energia potenziale, definizione e unita' di misura. Energia potenziale gravitazionale, energia potenziale elastica; energia meccanica totale. Legge di conservazione dell'energia. Quantita' di moto, definizione e unita' di misura; conservazione della quantita' di moto totale di un sistema; urti elastici e anelastici in una dimensione. Momento di una forza, definizione e unita' di misura. Condizioni di equilibrio di un corpo rigido. Leve con applicazioni al corpo umano. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.</p>
12	<p>MECCANICA DEI FLUIDI Stati di aggregazione della materia. Fluidostatica; forze di volume e forze di superficie; pressione, definizione e unita' di misura. Principio di Pascal; legge di Stevino; esperienza di Torricelli e la pressione atmosferica; principio di Archimede. Moto dei fluidi ideali: portata ed equazione di continuita, teorema di Bernoulli con applicazioni. Moto dei fluidi reali: viscosita, definizione e unita' di misura. Moto laminare, resistenza idrodinamica, legge di Hagen-Poiseuille. Condotti in serie e in parallelo. Applicazioni alla circolazione del sangue. Moto turbolento e applicazione allo sfigmomanometro. Moto di un solido in un fluido viscoso: legge di Stokes, velocita' di sedimentazione. Tensione superficiale, definizione e unita' di misura; metodi di misura. Legge di Laplace per bolle e gocce. Embolia gassosa. Fenomeni di capillarita, legge di Jurin. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.</p>
12	<p>TERMODINAMICA La temperatura, definizione e unita' di misura. Il calore, definizione e unita' di misura. Capacita' 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. Sistema termodinamico; condizioni per l'equilibrio termodinamico. Cenni sulle trasformazioni termodinamiche quasi statiche. Equazione di stato del gas perfetto. Il lavoro in termodinamica. Energia interna di un sistema termodinamico e la prima legge della termodinamica. Macchine termiche e rendimento. Entropia, definizione e unita' di misura. La seconda legge della termodinamica. L'irreversibilita' dei processi naturali. Termoregolazione del corpo umano; entropia e vita. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.</p>
12	<p>ELETTROMAGNETISMO La carica elettrica; conservazione e quantizzazione della carica elettrica. La legge di Coulomb. Il campo elettrostatico, definizione e unita' di misura; campo elettrostatico prodotto da una carica puntiforme. Potenziale elettrostatico, definizione e unita' di misura; potenziale elettrostatico dovuto a cariche puntiformi. Conduttori e isolanti. Condensatori; capacita' di un condensatore; energia immagazzinata in un condensatore. Il dipolo elettrico. Sostanze dielettriche La conduzione elettrica nei gas, nei liquidi e nei solidi; la corrente elettrica; intensita' di corrente elettrica, resistenza elettrica. Leggi di Ohm; resistori in serie e in parallelo. Effetto termico della corrente. Magnetostatica nel vuoto; fenomeni magnetici; il campo magnetico, definizione e unita' di misura. Moto di una carica elettrica in un campo magnetico, la forza di Lorentz. Spira percorsa da corrente in un campo magnetico; il vettore momento di dipolo magnetico di una spira. Proprieta' magnetiche della materia; momento di dipolo magnetico orbitale e di spin dell'elettrone. Momento di dipolo magnetico nucleare; cenni di risonanza magnetica nucleare. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.</p>
4	<p>FENOMENI ONDULATORI Oscillazioni; moto armonico semplice; considerazioni energetiche. Caratteristiche comuni ai fenomeni ondulatori; onde longitudinali e trasversali. Onde sinusoidali; lunghezza d'onda, periodo, frequenza, velocita' e fase di un'onda. Onde sonore. Velocita' del suono. Effetto Doppler. Onde sonore in medicina, ultrasuoni e cenni di ecografia. Le onde elettromagnetiche, descrizione e caratteristiche; lo spettro elettromagnetico; velocita' di propagazione delle onde elettromagnetiche; energia trasportata da onde elettromagnetiche; esempi sulle applicazioni delle onde elettromagnetica in medicina.</p>

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	OTTICA GEOMETRICA La radiazione visibile. Le leggi della riflessione e della rifrazione. L'indice di rifrazione. Cenni sulle lenti e sul microscopio ottico. Aspetti fisici del processo della visione.
4	FISICA DELLE RADIAZIONI Struttura e proprietà del nucleo. Energia di legame e forze nucleari. Radionuclidi; legge del decadimento radioattivo. Tipi di decadimento. Esempi di applicazione in diagnostica e terapia dei radionuclidi e delle radiazioni elettromagnetiche.

PREREQUISITI	<p>RICHIAMI DI MATEMATICA Le funzioni elementari: valore assoluto, potenza, radice, esponenziale, logaritmo. Notazione scientifica; calcoli numerici e con percentuali. Equazioni razionali intere di primo e secondo grado. Le funzioni trigonometriche: seno, coseno, tangente, cotangente. Relazione tra gli elementi di un triangolo rettangolo. Sistema di riferimento cartesiano ortogonale. Equazione della retta; significato geometrico del coefficiente angolare della retta. Equazione della circonferenza, dell'ellisse, della parabola, dell'iperbole. Cenni ai concetti di derivata e integrale.</p>
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione: Capacita' di interpretare e descrivere i fenomeni naturali sulla base di leggi fisiche. Capacita' di utilizzare il linguaggio scientifico. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione: Sapere utilizzare le leggi fisiche per la progettazione e la comprensione di esperimenti scientifici, anche tramite l'uso di modelli. Autonomia di giudizio: Essere in grado di commentare criticamente e in modo autonomo fenomeni naturali con gli strumenti della fisica. Sapere riconoscere i rapporti di causa/effetto, sapere valutare in modo logico e oggettivo i risultati di esperimenti scientifici. Abilita' comunicative: Capacita' di esporre i risultati di esperimenti tramite funzioni e grafici. Essere in grado di descrivere in modo semplice, ma al tempo stesso rigoroso, osservazioni scientifiche. Capacita' d'apprendimento: Capacita' proseguire gli studi utilizzando la formazione di base ricevuta nel corso. Capacita' di aggiornamento con la consultazione delle pubblicazioni scientifiche.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>L'esame consiste in una prova scritta e un colloquio cui si accede previo superamento della prova scritta. Prova scritta: e' composta da 10 esercizi con scelte multiple. La valutazione della prova e' in trentesimi; il punteggio minimo per accedere al colloquio e' 15/30; il tempo disponibile e' 100 minuti. Colloquio: l'esaminando dovra' esporre alcuni argomenti del programma e rispondere a relative domande, con riferimento ai testi consigliati. 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 verra' fatta bilanciando opportunamente il risultato dello scritto e del colloquio. Tassonomia della valutazione: La valutazione finale sara' graduata sulla base delle seguenti condizioni: A) Eccellente conoscenza dei contenuti dell'insegnamento; lo studente dimostra elevata capacita' analitico-sintetica ed e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere problemi di elevata complessita' (voto 30, 30 e lode). B) Ottima conoscenza dei contenuti dell'insegnamento e ottima proprieta' di linguaggio; lo studente dimostra capacita' analitico-sintetica ed in grado di applicare le conoscenze per risolvere problemi di complessita' media e, in taluni casi, anche elevata (voto 27-29). C) Buona conoscenza dei contenuti dell'insegnamento e buona proprieta' di linguaggio; lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere problemi di media complessita' (voto 24-26). D) Discreta conoscenza dei contenuti dell'insegnamento, in taluni casi limitata agli argomenti principali; accettabile capacita' di utilizzare il linguaggio specifico della disciplina e di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (voto 21-23). E) Minima conoscenza dei contenuti dell'insegnamento, spesso limitata agli argomenti principali; modesta capacita' di utilizzare il linguaggio specifico della disciplina e di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (voto 18-20). F) Non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti principali dell'insegnamento; scarsissima o nulla capacita' di utilizzare il linguaggio specifico della disciplina e di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (Insufficiente).</p>
OBIETTIVI FORMATIVI	<p>Fornire allo studente le conoscenze di Fisica utili per proseguire gli studi del Corso di Laurea Magistrale in Medicina e Chirurgia, con particolare riguardo a materie che richiedono conoscenze di Fisica, come la Fisiologia. Al termine del Corso, lo studente avra' appreso le leggi fisiche di base e le interazioni fondamentali che regolano il mondo in cui viviamo, e avra' acquisito la capacita' 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.</p>
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	<p>Lezioni frontali.</p>

TESTI CONSIGLIATI	<p>A. Lascialfari, F. Borsa, A.M. Gueli: Principi di Fisica per indirizzo biomedico e farmaceutico. EdiSES. ISBN:978-8836230204</p> <p>A. Bartolotta: Meccanica dei fluidi. EdiSES. ISBN:978-8879598750</p> <p>R.A. Serway, Jewett: Principi di Fisica (quinta edizione). EdiSES. ISBN: 978-8879598644</p> <p>D.C. Giancoli: Fisica (principi e applicazioni). CEA: ISBN: 978-8808880000</p> <p>R.A. Serway, J.W. Jewett: Guida allo studente e alla risoluzione dei problemi di Principi di Fisica. EdiSES. ISBN: 978-8879592871</p> <p>D. Scannicchio: Fisica Biomedica. EdiSES. ISBN: 978-8879597814 (da consultare per le applicazioni in Fisica Medica)</p>
--------------------------	--

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	<p>GRANDEZZE FISICHE E UNITA' DI MISURA Definizione di grandezza fisica e di unita' di misura; grandezze scalari e grandezze vettoriali. I vettori; somma, differenza e scomposizione di vettori; prodotto scalare e prodotto vettoriale Il Sistema Internazionale delle unita' di misura. Metodologia e significato del processo di misura di grandezze fisiche; incertezze e cifre significative. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.</p>
12	<p>MECCANICA DEI SOLIDI Sistemi di riferimento; posizione, spostamento, velocita, accelerazione; definizione e unita' di misura. Legge oraria e rappresentazione grafica di alcuni semplici tipi di moto. Massa e forza, definizioni e unita' di misura. Le leggi della dinamica; le interazioni fondamentali. Peso di un corpo; densita' e peso specifico. Reazioni vincolari; forza di attrito statico e dinamico. Scomposizione e somma di forze, diagramma di corpo libero. Moto circolare uniforme, accelerazione e forza centripeta; periodo, frequenza, velocita' angolare. Lavoro, energia cinetica, potenza; definizioni e unita' di misura. Teorema dell'energia cinetica. Forze conservative; energia potenziale, definizione e unita' di misura. Energia potenziale gravitazionale, energia potenziale elastica; energia meccanica totale. Legge di conservazione dell'energia. Quantita' di moto, definizione e unita' di misura; conservazione della quantita' di moto totale di un sistema; urti elastici e anelastici in una dimensione. Momento di una forza, definizione e unita' di misura. Condizioni di equilibrio di un corpo rigido. Leve con applicazioni al corpo umano. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.</p>
12	<p>MECCANICA DEI FLUIDI Stati di aggregazione della materia. Fluidostatica; forze di volume e forze di superficie; pressione, definizione e unita' di misura. Principio di Pascal; legge di Stevino; legge di Archimede. Moto dei fluidi ideali: portata ed equazione di continuita, teorema di Bernoulli con applicazioni. Moto dei fluidi reali: viscosita, definizione e unita' di misura. Moto laminare, resistenza idrodinamica, legge di Hagen-Poiseuille. Condotti in serie e in parallelo. Applicazioni alla circolazione del sangue. Moto turbolento e applicazione allo sfigmomanometro. Moto di un solido in un fluido viscoso: legge di Stokes, velocita' di sedimentazione. Tensione superficiale, definizione e unita' di misura; metodi di misura. Legge di Laplace per bolle e gocce. Embolia gassosa. Fenomeni di capillarita, legge di Jurin. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.</p>
12	<p>TERMODINAMICA La temperatura, definizione e unita' di misura. Il calore, definizione e unita' di misura. Capacita' 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. Sistema termodinamico; condizioni per l'equilibrio termodinamico. Cenni sulle trasformazioni termodinamiche quasi statiche. Equazione di stato del gas perfetto. Il lavoro in termodinamica. Energia interna di un sistema termodinamico e la prima legge della termodinamica. Macchine termiche e rendimento. Entropia, definizione e unita' di misura. La seconda legge della termodinamica. L'irreversibilita' dei processi naturali. Termoregolazione del corpo umano; entropia e vita. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.</p>
12	<p>ELETTROMAGNETISMO La carica elettrica; conservazione e quantizzazione della carica elettrica. La legge di Coulomb. Il campo elettrostatico, definizione e unita' di misura; campo elettrostatico prodotto da una carica puntiforme. Potenziale elettrostatico, definizione e unita' di misura; potenziale elettrostatico dovuto a cariche puntiformi. Conduttori e isolanti. Condensatori; capacita' di un condensatore; energia immagazzinata in un condensatore. Il dipolo elettrico. Sostanze dielettriche La conduzione elettrica nei gas, nei liquidi e nei solidi; la corrente elettrica; intensita' di corrente elettrica, resistenza elettrica. Leggi di Ohm; resistori in serie e in parallelo. Effetto termico della corrente. Magnetostatica nel vuoto; fenomeni magnetici; il campo magnetico, definizione e unita' di misura. Moto di una carica elettrica in un campo magnetico, la forza di Lorentz. Spira percorsa da corrente in un campo magnetico; il vettore momento di dipolo magnetico di una spira. Proprieta' magnetiche della materia; momento di dipolo magnetico orbitale e di spin dell'elettrone. Momento di dipolo magnetico nucleare; cenni di risonanza magnetica nucleare. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.</p>

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
4	FENOMENI ONDULATORI Oscillazioni; moto armonico semplice; considerazioni energetiche. Caratteristiche comuni ai fenomeni ondulatori; onde longitudinali e trasversali. Onde sinusoidali; lunghezza d'onda, periodo, frequenza, velocità e fase di un'onda. Onde sonore. Velocità del suono. Effetto Doppler. Onde sonore in medicina, ultrasuoni e cenni di ecografia. Le onde elettromagnetiche, descrizione e caratteristiche; lo spettro elettromagnetico; velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche; energia trasportata da onde elettromagnetiche; esempi sulle applicazioni delle onde elettromagnetiche in medicina.
2	OTTICA GEOMETRICA La radiazione visibile. Le leggi della riflessione e della rifrazione. L'indice di rifrazione. Cenni sulle lenti e sul microscopio ottico. Aspetti fisici del processo della visione.
4	FISICA DELLE RADIAZIONI Struttura e proprietà del nucleo. Energia di legame e forze nucleari. Radionuclidi; legge del decadimento radioattivo. Tipi di decadimento. Esempi di applicazione in diagnostica e terapia dei radionuclidi e delle radiazioni elettromagnetiche

PREREQUISITI	<p>RICHIAMI DI MATEMATICA Le funzioni elementari: valore assoluto, potenza, radice, esponenziale, logaritmo. Notazione scientifica; calcoli numerici e con percentuali. Equazioni razionali intere di primo e secondo grado. Le funzioni trigonometriche: seno, coseno, tangente, cotangente. Relazione tra gli elementi di un triangolo rettangolo. Sistema di riferimento cartesiano ortogonale. Equazione della retta; significato geometrico del coefficiente angolare della retta. Equazione della circonferenza, dell'ellisse, della parabola, dell'iperbole. Cenni ai concetti di derivata e integrale.</p>
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione: Capacita' di interpretare e descrivere i fenomeni naturali sulla base di leggi fisiche. Capacita' di utilizzare il linguaggio scientifico. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione: Sapere utilizzare le leggi fisiche per la progettazione e la comprensione di esperimenti scientifici, anche tramite l'uso di modelli. Autonomia di giudizio: Essere in grado di commentare criticamente e in modo autonomo fenomeni naturali con gli strumenti della fisica. Sapere riconoscere i rapporti di causa/effetto, sapere valutare in modo logico e oggettivo i risultati di esperimenti scientifici. Abilita' comunicative: Capacita' di esporre i risultati di esperimenti tramite funzioni e grafici. Essere in grado di descrivere in modo semplice, ma al tempo stesso rigoroso, osservazioni scientifiche. Capacita' d'apprendimento: Capacita' proseguire gli studi utilizzando la formazione di base ricevuta nel corso. Capacita' di aggiornamento con la consultazione delle pubblicazioni scientifiche.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>L'esame consiste in una prova scritta e un colloquio cui si accede previo superamento della prova scritta. Prova scritta: e' composta da 10 esercizi con scelte multiple. La valutazione della prova e' in trentesimi; il punteggio minimo per accedere al colloquio e' 15/30; il tempo disponibile e' 100 minuti. Colloquio: l'esaminando dovra' esporre alcuni argomenti del programma e rispondere a relative domande, con riferimento ai testi consigliati. 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 verra' fatta bilanciando opportunamente il risultato dello scritto e del colloquio. Tassonomia della valutazione: La valutazione finale sara' graduata sulla base delle seguenti condizioni: A) Eccellente conoscenza dei contenuti dell'insegnamento; lo studente dimostra elevata capacita' analitico-sintetica ed e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere problemi di elevata complessita' (voto 30, 30 e lode). B) Ottima conoscenza dei contenuti dell'insegnamento e ottima proprieta' di linguaggio; lo studente dimostra capacita' analitico-sintetica ed in grado di applicare le conoscenze per risolvere problemi di complessita' media e, in taluni casi, anche elevata (voto 27-29). C) Buona conoscenza dei contenuti dell'insegnamento e buona proprieta' di linguaggio; lo studente e' in grado di applicare le conoscenze per risolvere problemi di media complessita' (voto 24-26). D) Discreta conoscenza dei contenuti dell'insegnamento, in taluni casi limitata agli argomenti principali; accettabile capacita' di utilizzare il linguaggio specifico della disciplina e di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (voto 21-23). E) Minima conoscenza dei contenuti dell'insegnamento, spesso limitata agli argomenti principali; modesta capacita' di utilizzare il linguaggio specifico della disciplina e di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (voto 18-20). F) Non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti principali dell'insegnamento; scarsissima o nulla capacita' di utilizzare il linguaggio specifico della disciplina e di applicare autonomamente le conoscenze acquisite (Insufficiente).</p>
OBIETTIVI FORMATIVI	<p>Fornire allo studente le conoscenze di Fisica utili per proseguire gli studi del Corso di Laurea Magistrale in Medicina e Chirurgia, con particolare riguardo a materie che richiedono conoscenze di Fisica, come la Fisiologia. Al termine del Corso, lo studente avra' appreso le leggi fisiche di base e le interazioni fondamentali che regolano il mondo in cui viviamo, e avra' acquisito la capacita' 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.</p>
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	<p>Lezioni frontali.</p>

TESTI CONSIGLIATI	<p>A. Lascialfari, F. Borsa, A.M. Gueli: Principi di Fisica per indirizzo biomedico e farmaceutico. EdiSES. ISBN:978-8836230204</p> <p>A. Bartolotta: Meccanica dei fluidi. EdiSES. ISBN:978-8879598750</p> <p>R.A. Serway, Jewett: Principi di Fisica (quinta edizione). EdiSES. ISBN: 978-8879598644</p> <p>D.C. Giancoli: Fisica (principi e applicazioni). CEA: ISBN: 978-8808880000</p> <p>R.A. Serway, J.W. Jewett: Guida allo studente e alla risoluzione dei problemi di Principi di Fisica. EdiSES. ISBN: 978-8879592871</p> <p>D. Scannicchio: Fisica Biomedica. EdiSES. ISBN: 978-8879597814 (da consultare per le applicazioni in Fisica Medica)</p>
--------------------------	--

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	<p>GRANDEZZE FISICHE E UNITA' DI MISURA Definizione di grandezza fisica e di unita' di misura; grandezze scalari e grandezze vettoriali. I vettori; somma, differenza e scomposizione di vettori; prodotto scalare e prodotto vettoriale Il Sistema Internazionale delle unita' di misura. Metodologia e significato del processo di misura di grandezze fisiche; incertezze e cifre significative. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.</p>
12	<p>MECCANICA DEI SOLIDI Sistemi di riferimento; posizione, spostamento, velocita, accelerazione; definizione e unita' di misura. Legge oraria e rappresentazione grafica di alcuni semplici tipi di moto. Massa e forza, definizioni e unita' di misura. Le leggi della dinamica; le interazioni fondamentali. Peso di un corpo; densita' e peso specifico. Reazioni vincolari; forza di attrito statico e dinamico. Scomposizione e somma di forze, diagramma di corpo libero. Moto circolare uniforme, accelerazione e forza centripeta; periodo, frequenza, velocita' angolare. Lavoro, energia cinetica, potenza; definizioni e unita' di misura. Teorema dell'energia cinetica. Forze conservative; energia potenziale, definizione e unita' di misura. Energia potenziale gravitazionale, energia potenziale elastica; energia meccanica totale. Legge di conservazione dell'energia. Quantita' di moto, definizione e unita' di misura; conservazione della quantita' di moto totale di un sistema; urti elastici e anelastici in una dimensione. Momento di una forza, definizione e unita' di misura. Condizioni di equilibrio di un corpo rigido. Leve con applicazioni al corpo umano. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.</p>
12	<p>MECCANICA DEI FLUIDI Stati di aggregazione della materia. Fluidostatica; forze di volume e forze di superficie; pressione, definizione e unita' di misura. Principio di Pascal; legge di Stevino; esperienza di Torricelli e la pressione atmosferica; principio di Archimede. Moto dei fluidi ideali: portata ed equazione di continuita, teorema di Bernoulli con applicazioni. Moto dei fluidi reali: viscosita, definizione e unita' di misura. Moto laminare, resistenza idrodinamica, legge di Hagen-Poiseuille. Condotti in serie e in parallelo. Applicazioni alla circolazione del sangue. Moto turbolento e applicazione allo sfigmomanometro. Moto di un solido in un fluido viscoso: legge di Stokes, velocita' di sedimentazione. Tensione superficiale, definizione e unita' di misura; metodi di misura. Legge di Laplace per bolle e gocce. Embolia gassosa. Fenomeni di capillarita, legge di Jurin. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.</p>
12	<p>TERMODINAMICA La temperatura, definizione e unita' di misura. Il calore, definizione e unita' di misura. Capacita' 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. Sistema termodinamico; condizioni per l'equilibrio termodinamico. Cenni sulle trasformazioni termodinamiche quasi statiche. Equazione di stato del gas perfetto. Il lavoro in termodinamica. Energia interna di un sistema termodinamico e la prima legge della termodinamica. Macchine termiche e rendimento. Entropia, definizione e unita' di misura. La seconda legge della termodinamica. L'irreversibilita' dei processi naturali. Termoregolazione del corpo umano; entropia e vita. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.</p>
12	<p>ELETTROMAGNETISMO La carica elettrica; conservazione e quantizzazione della carica elettrica. La legge di Coulomb. Il campo elettrostatico, definizione e unita' di misura; campo elettrostatico prodotto da una carica puntiforme. Potenziale elettrostatico, definizione e unita' di misura; potenziale elettrostatico dovuto a cariche puntiformi. Conduttori e isolanti. Condensatori; capacita' di un condensatore; energia immagazzinata in un condensatore. Il dipolo elettrico. Sostanze dielettriche La conduzione elettrica nei gas, nei liquidi e nei solidi; la corrente elettrica; intensita' di corrente elettrica, resistenza elettrica. Leggi di Ohm; resistori in serie e in parallelo. Effetto termico della corrente. Magnetostatica nel vuoto; fenomeni magnetici; il campo magnetico, definizione e unita' di misura. Moto di una carica elettrica in un campo magnetico, la forza di Lorentz. Spira percorsa da corrente in un campo magnetico; il vettore momento di dipolo magnetico di una spira. Proprieta' magnetiche della materia; momento di dipolo magnetico orbitale e di spin dell'elettrone. Momento di dipolo magnetico nucleare; cenni di risonanza magnetica nucleare. Esercizi numerici sugli argomenti trattati.</p>
4	<p>FENOMENI ONDULATORI Oscillazioni; moto armonico semplice; considerazioni energetiche. Caratteristiche comuni ai fenomeni ondulatori; onde longitudinali e trasversali. Onde sinusoidali; lunghezza d'onda, periodo, frequenza, velocita' e fase di un'onda. Onde sonore. Velocita' del suono. Effetto Doppler. Onde sonore in medicina, ultrasuoni e cenni di ecografia. Le onde elettromagnetiche, descrizione e caratteristiche; lo spettro elettromagnetico; velocita' di propagazione delle onde elettromagnetiche; energia trasportata da onde elettromagnetiche; esempi sulle applicazioni delle onde elettromagnetiche in medicina.</p>

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	OTTICA GEOMETRICA La radiazione visibile. Le leggi della riflessione e della rifrazione. L'indice di rifrazione. Cenni sulle lenti e sul microscopio ottico. Aspetti fisici del processo della visione.
4	FISICA DELLE RADIAZIONI Struttura e proprietà del nucleo. Energia di legame e forze nucleari. Radionuclidi; legge del decadimento radioattivo. Tipi di decadimento. Esempi di applicazione in diagnostica e terapia dei radionuclidi e delle radiazioni elettromagnetiche