UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Biomedicina, Neuroscienze e Diagnostica avanzata
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2016/2017
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2016/2017
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	MICCICHE' SALVATORE Professore Ordinario Univ. di PALERMO MANTEGNA ROSARIO NUNZIO Professore Ordinario 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	**CASCIO DONATO** Martedì 16:00 18:00 -- Il ricevimento viene effettuato su teams. Si prega di richiedere appuntamento almeno due giorni prima via email (donato.cascio@unipa.it), indicando il Corso di Laurea di appartenenza. **MANTEGNA ROSARIO NUNZIO** Martedì 15:00 17:00 Studio del docente presso l'Edificio 18 di Viale delle Scienze previa comunicazione email all'indirizzo rosario.mantegna@unipa.it Professor's office located at Building 18 in Viale delle Scienze upon previous email agreement to rosario.mantegna@unipa.it **MICCICHE' SALVATORE** Martedì 15:00 17:00 Dipartimento di Fisica e Chimica, Viale delle Scienze, Ed. 18, Studio del docente. Gli studenti sono pregati di iscriversi tramite portale UNIPA. \\ Department of Physics and Chemistry, Viale delle Scienze, Ed. 18, Lecturer's office. Students are requested to register through the UNIPA portal.

DOCENTE: Prof. DONATO CASCIO- *Sede HYPATIA*

PREREQUISITI	I prerequisiti sono quelli stabiliti a livello nazionale per l'accesso ai Corsi di Laurea in Medicina e Chirurgia. Infatti, per essere ammessi al Corso di Laurea, i potenziali studenti devono superare un concorso di accesso obbligatorio basato su test che comprendono anche domande di fisica.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	CONOSCENZA E CAPACITA' di COMPRENSIONE: Conoscere i principi generali della fisica. Conoscere le leggi fondamentali della meccanica, dei fluidi, della termodinamica e dell'elettromagnetismo e le loro principali applicazioni alle scienze biomediche. Al fine di verificare il raggiungimento di questo obiettivo, e' previsto che nella prova scritta (in itinere o complessiva) vi siano un certo numero di esercizi di carattere metodologico. CAPACITA' di APPLICARE CONOSCENZA e COMPRENSIONE: Saper fare un bilancio energetico. Sapere scegliere la tecnica strumentale piu' adatta per la misura di un parametro fisiologico. Saper valutare l'accuratezza della misura di un parametro fisiologico. Saper valutare i principi fisici che stanno alla base di certi meccanismi fisiologici e la loro rilevanza ai fini diagnostici. Al fine di verificare il raggiungimento di questo obiettivo, e' previsto che nella prova scritta (in itinere o complessiva) vi siano un certo numero di esercizi di carattere applicativo. Inoltre la modalita' di quiz a risposta multipla permette di verificare se lo studente riesce a discernere risultati ragionevoli da risultati evidentemente non attendibili. AUTONOMIA di GIUDIZIO: Sviluppo della capacita' di autonomia attraverso l'abitudine ad applicare i concetti e le tecniche di fisica a problemi di natura biologica e biomedica. ABILITA' COMUNICATIVE: Capacita' di descrivere correttamente i principi fisici alla base di un fenomeno di natura biomedica e biologica, presentando in modo chiaro e rigoroso il modello ipotizzato, il procedimento matematico utilizzato e i risultati ottenuti. CAPACITA' di APPRENDIMENTO: Capacita' di approfondire, non in forma nozionistica ma con approccio critico e quantitativamente fondato, i concetti esposti durante il corso, anche tramite lo studio su testi diversi. Capacita' di tenere conto delle approssimazioni su cui un modello fisico e' basato, e quindi dei suoi limiti nel descrivere efficacemente i processi di natura biologica e biomedica.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	Prova Scritta con test a risposte multiple seguita da eventuale prova orale. La prova scritta e' superata con un punteggio minimo di 15/30. La prova orale e' obbligatoria in caso di punteggio pari a 15/30, 16/30, 17/30. La prova orale e' a discrezione della Commissione in caso di punteggio maggiore o uguale a 18/30. Sono previste Prove in Itinere (valutative), riservate agli studenti che abbiano frequentato almeno 2/3 delle lezioni relative agli argomenti oggetto della prova. Laddove possibile/necessario, l'accesso alla prova scritta potrebbe essere preceduto da un pre-test, di difficolta' minore della prova scritta, da svolgersi in aula informatica. La valutazione finale sara' graduata sulla base delle seguenti condizioni: 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, 30L; Eccellente) 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; Ottimo) 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; Buono) 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; Discreto) 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; Sufficiente) 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 (voto 1-17; Insufficiente)
OBIETTIVI FORMATIVI	- possedere una buona conoscenza di base su diversi fenomeni fisici alla base di un fenomeno di natura biomedica e biologica. - acquisire una certa familiarita' con il metodo scientifico di indagine e, in particolare, con la modellizzazione della realta' biomedica e biologica. - acquisire capacita' di valutare criticamente i modelli fisici utilizzati, individuandone i limiti descrittivi e i vantaggi operativi. - avere comprensione di strumenti matematici adeguati, nonche' capacita' di

	utilizzarli.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni Frontali. Durante le lezioni frontali vengono trattati concetti di base di fisica e loro semplici applicazioni a sistemi biologici e biomedici. Parte delle lezioni e' riservata ad esercitazioni in aula, al fine di abituare lo studente ad avere un approccio quantitativo all'analisi del problema proposto.
TESTI CONSIGLIATI	R. C. Davidson, Metodi matematici per un corso introduttivo di fisica, EdiSES, Napoli, ISBN 8879591363. D. Scannicchio, Fisica biomedica, Edises, Napoli, ISBN: 9788879595582.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Introduzione al corso. Grandezze fisiche primitive e derivate, Sistemi di Unita' di Misura. Equazioni dimensionali. Grandezze fisiche vettoriali e scalari. Vettori. Somma e Differenza di vettori, Prodotto scalare e vettoriale. Cenni di teoria degli errori. Cifre significative.
2	Grandezze cinematiche: spazio, velocita' ed accelerazione. Moto rettilineo uniforme ed uniformemente accelerato. Leggi orarie e diagrammi orari. Cenni sul moto circolare uniforme.
2	Il Primo Principio della Dinamica. Definizione di massa. Il Secondo Principio della Dinamica. Tipi di forze: forza peso. Moto di un grave. Moto del proiettile. Forza elastica. Moto dell'oscillatore armonico.
2	Forza di attrito statico e dinamico. Lavoro di una forza. Teorema dell'energia cinetica. Potenza. Forze conservative. Teorema di conservazione dell'energia.
2	Quantita' di Moto. Conservazione della Quantita' di moto. Urti in una dimensione. Cenni sugli urti in due dimensioni.
2	Grandezze fisiche dei Fluidi: pressione e densita. Fluidi in equilibrio: Legge di Stevino, Principio di Archimede, Principio dei Vasi Comunicanti. Dinamica dei Fluidi: Portata in massa e portata volumica.
2	Fluidi Ideali: Legge di Conservazione della Portata. Teorema di Bernoulli. Fluidi Reali Newtoniani: Viscosita, Legge di Poiseuville, Resistenza idrodinamica. Cenni sul moto laminare e turbolento.
2	Trasporto in regime viscoso: Legge di Stokes, Velocita' di Eritrosedimentazione, Centrifughe.
2	Forze di Coesione e Tensione Superficiale. Fenomeni di Capillarita. Membrane Elastiche. Legge di Laplace.
2	Embolia. Curve tensione raggio, Elasticita' dei vasi sanguigni (parete e volta dell'arco aortico), equilibrio alveolare (curva caratteristica pressione-volume per l'alveolo).
2	Grandezze fisiche della Termodinamica: Temperatura e Calore. Cenni sui Calori specifici. Dilatazione termica dei solidi e liquidi. Calorimetria. Sistemi Termodinamici. Equivalente Meccanico della caloria. Energia Interna e Primo Principio della Termodinamica.
2	Gas perfetti e loro trasformazioni termodinamiche. Trasformazioni cicliche
2	Fondamenti statistici del concetto di entropia. Entropia e II principio della Termodinamica: enunciato di Clausius. Potenziali termodinamici: entropia, entalpia, energia libera.
2	Caratterizzazione fisica delle membrane semipermeabili in sistemi biologici. Diffusione di Soluti in soluzione. Leggi di Fick.
2	Membrane semipermeabili ed equilibri osmotici. Leggi di Van't Hoof. Lavoro osmotico e pottenziale chimico. Equilibri osmotici nei sistemi biologici. Potenziali eletrochimici. Equazione di Nernst. Equilibrio di Donnan-Gibbs, Potenziale d'azione.
2	Onde e loro caratteristiche: ampiezza, velocita, lunghezza d'onda e periodo. Equazione delle Onde. Onde meccaniche trasversali e longitudinali. Energia delle onde meccaniche Equazioni di Maxwell. Onde elettromagnetiche. Spettro elettromagnetico. Energia delle Onde elettromagnetiche. Fotoni.
2	Sovrapposizione di onde. Rifrazione e Riflessione. Diffrazione.
2	Effetto Doppler. Flussimetria Doppler. Ecografia.
2	Il suono e la sua propagazione. Proprieta' fisiche del suono. Stetoscopio. Principi di funzionamento dell'orecchio.
2	Leggi fondamentali dell' Ottica Geometrica. Specchi piani, specchi sferici, diottri, lenti sottili. Endoscopio. Principi di funzionamento dell'occhio.
2	Fisica Nucleare e radioattivita. Struttura e proprieta' del nucleo. Energia di legame e forze nucleari. Sorgenti e ricevitori di radiazione ionizzanti. Legge del decadimento radiattivo. Decadimento alfa. Decadimento beta. Decadimento gamma. Conservazione del numero nucleonico ed altre leggi di conservazione. Serie di decadimenti.
2	Semplici esempi di interazione radiazione materia: effetto Compton ed effetto fotoelettrico. Attenuazione della radiazione elettromagnetica in presenza di bersagli: legge esponenziale. Assorbimento della radiazione nei tessuti umani. Picco di Bragg. Grandezze dosimetriche.

ORE	Esercitazioni
2	ESERCITAZIONE in AULA
2	ESERCITAZIONE in AULA
2	ESERCITAZIONE in AULA
2	ESERCITAZIONE in AULA
2	ESERCITAZIONE in AULA
2	ESERCITAZIONE in AULA

ORE	Esercitazioni
2	ESERCITAZIONE in AULA
2	ESERCITAZIONE in AULA

DOCENTE: Prof. ROSARIO NUNZIO MANTEGNA- *Sede IPPOCRATE*

PREREQUISITI	I prerequisiti sono quelli stabiliti a livello nazionale per l'accesso ai Corsi di Laurea in Medicina e Chirurgia. Infatti, per essere ammessi al Corso di Laurea, i potenziali studenti devono superare un concorso di accesso obbligatorio basato su test che comprendono anche domande di fisica.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	CONOSCENZA E CAPACITA' di COMPRENSIONE: Conoscere i principi generali della fisica. Conoscere le leggi fondamentali della meccanica, dei fluidi, della termodinamica e dell'elettromagnetismo e le loro principali applicazioni alle scienze biomediche. Al fine di verificare il raggiungimento di questo obiettivo, e' previsto che nella prova scritta (in itinere o complessiva) vi siano un certo numero di esercizi di carattere metodologico. CAPACITA' di APPLICARE CONOSCENZA e COMPRENSIONE: Saper fare un bilancio energetico. Sapere scegliere la tecnica strumentale piu' adatta per la misura di un parametro fisiologico. Saper valutare l'accuratezza della misura di un parametro fisiologico. Saper valutare i principi fisici che stanno alla base di certi meccanismi fisiologici e la loro rilevanza ai fini diagnostici. Al fine di verificare il raggiungimento di questo obiettivo, e' previsto che nella prova scritta (in itinere o complessiva) vi siano un certo numero di esercizi di carattere applicativo. Inoltre la modalita' di quiz a risposta multipla permette di verificare se lo studente riesce a discernere risultati ragionevoli da risultati evidentemente non attendibili. AUTONOMIA di GIUDIZIO: Sviluppo della capacita' di autonomia attraverso l'abitudine ad applicare i concetti e le tecniche di fisica a problemi di natura biologica e biomedica. ABILITA' COMUNICATIVE: Capacita' di descrivere correttamente i principi fisici alla base di un fenomeno di natura biomedica e biologica, presentando in modo chiaro e rigoroso il modello ipotizzato, il procedimento matematico utilizzato e i risultati ottenuti. CAPACITA' di APPRENDIMENTO: Capacita' di approfondire, non in forma nozionistica ma con approccio critico e quantitativamente fondato, i concetti esposti durante il corso, anche tramite lo studio su testi diversi. Capacita' di tenere conto delle approssimazioni su cui un modello fisico e' basato, e quindi dei suoi limiti nel descrivere efficacemente i processi di natura biologica e biomedica.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	Prova Scritta con test a risposte multiple seguita da eventuale prova orale. La prova scritta e' superata con un punteggio minimo di 15/30. La prova orale e' obbligatoria in caso di punteggio pari a 15/30, 16/30, 17/30. La prova orale e' a discrezione della Commissione in caso di punteggio maggiore o uguale a 18/30. Sono previste Prove in Itinere (valutative), riservate agli studenti che abbiano frequentato almeno 2/3 delle lezioni relative agli argomenti oggetto della prova. Laddove possibile/necessario, l'accesso alla prova scritta potrebbe essere preceduto da un pre-test da svolgersi in aula informatica. La valutazione finale sara' graduata sulla base delle seguenti condizioni: 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, 30L; Eccellente) 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; Ottimo) 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; Buono) 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; Discreto) 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; Sufficiente) 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 (voto 1-17; Insufficiente)
OBIETTIVI FORMATIVI	- possedere una buona conoscenza di base su diversi fenomeni fisici alla base di un fenomeno di natura biomedica e biologica. - acquisire una certa familiarita' con il metodo scientifico di indagine e, in particolare, con la modellizzazione della realta' biomedica e biologica. - acquisire capacita' di valutare criticamente i modelli fisici utilizzati, individuandone i limiti descrittivi e i vantaggi operativi. - avere comprensione di strumenti matematici adeguati, nonche' capacita' di utilizzarli.

ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni Frontali. Durante le lezioni frontali vengono trattati concetti di base di fisica e loro semplici applicazioni a sistemi biologici e biomedici. Parte delle lezioni e' riservata ad esercitazioni in aula, al fine di abituare lo studente ad avere un approccio quantitativo all'analisi del problema proposto.
TESTI CONSIGLIATI	R. C. Davidson, Metodi matematici per un corso introduttivo di fisica, EdiSES, Napoli, ISBN 8879591363. Giancoli, Fisica con Fisica Moderna, Casa Editrice Ambrosiana, ISBN 9788840814148 D. Scannicchio, Fisica biomedica, Edises, Napoli, ISBN: 9788879595582.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Introduzione al corso. Grandezze fisiche primitive e derivate, Sistemi di Unita' di Misura. Equazioni dimensionali. Grandezze fisiche vettoriali e scalari. Vettori. Somma e Differenza di vettori, Prodotto scalare e vettoriale. Cenni di teoria degli errori. Cifre significative.
2	Grandezze cinematiche: spazio, velocita' ed accelerazione. Moto rettilineo uniforme ed uniformemente accelerato. Leggi orarie e diagrammi orari. Cenni sul moto circolare uniforme.
2	Leggi di Newton. Definizione di massa. Tipi di forze: forza peso, tensione. forza elastica. Moto di un grave. Moto del proiettile. Moto dell'oscillatore armonico.
2	Forza di attrito statico e dinamico. Lavoro di una forza. Teorema dell'energia cinetica. Potenza. Forze conservative. Conservazione dell'energia.
2	Quantita' di Moto. Conservazione della Quantita' di moto. Urti in una dimensione. Centro di massa.
2	Grandezze fisiche dei Fluidi: pressione e densita. Fluidi in equilibrio: Legge di Stevino, Principio di Archimede, Principio dei Vasi Comunicanti. Dinamica dei Fluidi: Portata in massa e portata volumica.
2	Fluidi Ideali: Legge di Conservazione della Portata. Teorema di Bernoulli. Fluidi Newtoniani: Viscosita, Legge di Poiseuille, Resistenza idrodinamica. Cenni sul moto laminare e turbolento.
2	Trasporto in regime viscoso: Legge di Stokes, Velocita' di Eritrosedimentazione, Centrifughe.
2	Forze di Coesione e Tensione Superficiale. Fenomeni di Capillarita. Membrane Elastiche. Legge di Laplace.
2	Embolia. Curve tensione raggio, Elasticita' dei vasi sanguigni (parete e volta dell'arco aortico), equilibrio alveolare (curva caratteristica pressione-volume per l'alveolo).
2	Grandezze fisiche della Termodinamica: Temperatura e Calore. Cenni sui Calori specifici. Dilatazione termica dei solidi e liquidi. Calorimetria. Sistemi Termodinamici. Equivalente Meccanico della caloria. Energia Interna e Primo Principio della Termodinamica.
2	Gas perfetti e loro trasformazioni termodinamiche. Trasformazioni cicliche.
2	Fondamenti statistici del concetto di entropia. Entropia e II principio della Termodinamica: enunciato di Clausius. Potenziali termodinamici: entropia, entalpia, energia libera.
2	Caratterizzazione fisica delle membrane semipermeabili in sistemi biologici. Diffusione di Soluti in soluzione. Leggi di Fick.
2	Membrane semipermeabili ed equilibri osmotici. Leggi di Van't Hoof. Lavoro osmotico e potenziale chimico. Equilibri osmotici nei sistemi biologici. Potenziali elettrochimici. Equazione di Nernst. Equilibrio di Donnan-Gibbs, Potenziale d'azione.
2	Onde e loro caratteristiche: ampiezza, velocita, lunghezza d'onda e periodo. Equazione delle Onde. Onde meccaniche trasversali e longitudinali. Energia delle onde meccaniche Equazioni di Maxwell. Onde elettromagnetiche. Spettro elettromagnetico. Energia delle Onde elettromagnetiche. Fotoni.
2	Sovrapposizione di onde. Rifrazione e Riflessione. Diffrazione.
2	Effetto Doppler. Flussimetria Doppler. Ecografia.
2	Il suono e la sua propagazione. Proprieta' fisiche del suono. Stetoscopio. Principi di funzionamento dell'orecchio.
2	Leggi fondamentali dell' Ottica Geometrica. Specchi piani, specchi sferici, diottri, lenti sottili. Endoscopio. Principi di funzionamento dell'occhio.
2	Fisica Nucleare e radioattivita. Struttura e proprieta' del nucleo. Energia di legame e forze nucleari. Sorgenti e ricevitori di radiazione ionizzanti. Legge del decadimento radioattivo. Decadimento alfa. Decadimento beta. Decadimento gamma. Conservazione del numero nucleonico ed altre leggi di conservazione. Serie di decadimenti.
2	Semplici esempi di interazione radiazione materia: effetto Compton ed effetto fotoelettrico. Attenuazione della radiazione elettromagnetica in presenza di bersagli: legge esponenziale. Assorbimento della radiazione nei tessuti umani. Picco di Bragg. Grandezze dosimetriche.

ORE	Esercitazioni
2	Esercitazione in aula
2	Esercitazione in aula
2	Esercitazione in aula
2	Esercitazione in aula
2	Esercitazione in aula
2	Esercitazione in aula

ORE	Esercitazioni
2	Esercitazione in aula
2	Esercitazione in aula

DOCENTE: Prof. SALVATORE MICCICHE'- *Sede CHIRONE*

PREREQUISITI	I prerequisiti sono quelli stabiliti a livello nazionale per l'accesso ai Corsi di Laurea in Medicina e Chirurgia. Infatti, per essere ammessi al Corso di Laurea, i potenziali studenti devono superare un concorso di accesso obbligatorio basato su test che comprendono anche domande di fisica.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	CONOSCENZA E CAPACITA' di COMPRENSIONE: Conoscere i principi generali della fisica. Conoscere le leggi fondamentali della meccanica, dei fluidi, della termodinamica e dell'elettromagnetismo e le loro principali applicazioni alle scienze biomediche. Al fine di verificare il raggiungimento di questo obiettivo, e' previsto che nella prova scritta (in itinere o complessiva) vi siano un certo numero di esercizi di carattere metodologico. CAPACITA' di APPLICARE CONOSCENZA e COMPRENSIONE: Saper fare un bilancio energetico. Sapere scegliere la tecnica strumentale piu' adatta per la misura di un parametro fisiologico. Saper valutare l'accuratezza della misura di un parametro fisiologico. Saper valutare i principi fisici che stanno alla base di certi meccanismi fisiologici e la loro rilevanza ai fini diagnostici. Al fine di verificare il raggiungimento di questo obiettivo, e' previsto che nella prova scritta (in itinere o complessiva) vi siano un certo numero di esercizi di carattere applicativo. Inoltre la modalita' di quiz a risposta multipla permette di verificare se lo studente riesce a discernere risultati ragionevoli da risultati evidentemente non attendibili. AUTONOMIA di GIUDIZIO: Sviluppo della capacita' di autonomia attraverso l'abitudine ad applicare i concetti e le tecniche di fisica a problemi di natura biologica e biomedica. ABILITA' COMUNICATIVE: Capacita' di descrivere correttamente i principi fisici alla base di un fenomeno di natura biomedica e biologica, presentando in modo chiaro e rigoroso il modello ipotizzato, il procedimento matematico utilizzato e i risultati ottenuti. CAPACITA' di APPRENDIMENTO: Capacita' di approfondire, non in forma nozionistica ma con approccio critico e quantitativamente fondato, i concetti esposti durante il corso, anche tramite lo studio su testi diversi. Capacita' di tenere conto delle approssimazioni su cui un modello fisico e' basato, e quindi dei suoi limiti nel descrivere efficacemente i processi di natura biologica e biomedica.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	Prova Scritta con test a risposte multiple seguita da eventuale prova orale. La prova scritta e' superata con un punteggio minimo di 15/30. La prova orale e' obbligatoria in caso di punteggio pari a 15/30, 16/30, 17/30. La prova orale e' a discrezione della Commissione in caso di punteggio maggiore o uguale a 18/30. Sono previste Prove in Itinere (valutative), riservate agli studenti che abbiano frequentato almeno 2/3 delle lezioni relative agli argomenti oggetto della prova. Laddove possibile/necessario, l'accesso alla prova scritta potrebbe essere preceduto da un pre-test da svolgersi in aula informatica. 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, 30L; Eccellente) 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; Ottimo) 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; Buono) 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; Discreto) 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; Sufficiente) 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 (voto 1-17; Insufficiente)
OBIETTIVI FORMATIVI	- possedere una buona conoscenza di base su diversi fenomeni fisici alla base di un fenomeno di natura biomedica e biologica.

	- acquisire una certa familiarita' con il metodo scientifico di indagine e, in particolare, con la modellizzazione della realta' biomedica e biologica. - acquisire capacita' di valutare criticamente i modelli fisici utilizzati, individuandone i limiti descrittivi e i vantaggi operativi. - avere comprensione di strumenti matematici adeguati, nonche' capacita' di utilizzarli.
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni Frontali. Durante le lezioni frontali vengono trattati concetti di base di fisica e loro semplici applicazioni a sistemi biologici e biomedici. Parte delle lezioni e' riservata ad esercitazioni in aula, al fine di abituare lo studente ad avere un approccio quantitativo all'analisi del problema proposto.
TESTI CONSIGLIATI	R. C. Davidson, Metodi matematici per un corso introduttivo di fisica, EdiSES, Napoli, ISBN 8879591363. D. Scannicchio, Fisica biomedica, Edises, Napoli, ISBN: 9788879595582.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Introduzione al corso. Grandezze fisiche primitive e derivate, Sistemi di Unita' di Misura. Equazioni dimensionali. Grandezze fisiche vettoriali e scalari. Vettori. Somma e Differenza di vettori, Prodotto scalare e vettoriale. Cenni di teoria degli errori. Cifre significative.
2	Grandezze cinematiche: spazio, velocita' ed accelerazione. Moto rettilineo uniforme ed uniformemente accelerato. Leggi orarie e diagrammi orari. Cenni sul moto circolare uniforme.
2	ESERCITAZIONE in AULA
2	Leggi di Newton. Definizione di massa. Tipi di forze: forza peso, tensione. forza elastica. Moto di un grave. Moto del proiettile. Moto dell’oscillatore armonico.
2	Forza di attrito statico e dinamico. Lavoro di una forza. Teorema dell’energia cinetica. Potenza. Forze conservative. Conservazione dell’energia.
2	Quantita' di Moto. Conservazione della Quantita' di moto. Urti in una dimensione. Centro di massa.
2	ESERCITAZIONE in AULA
2	Grandezze fisiche dei Fluidi: pressione e densita. Fluidi in equilibrio: Legge di Stevino, Principio di Archimede, Principio dei Vasi Comunicanti. Dinamica dei Fluidi: Portata in massa e portata volumica.
2	Fluidi Ideali: Legge di Conservazione della Portata. Teorema di Bernoulli. Fluidi Newtoniani: Viscosita, Legge di Poiseuille, Resistenza idrodinamica. Cenni sul moto laminare e turbolento.
2	ESERCITAZIONE in AULA
2	Trasporto in regime viscoso: Legge di Stokes, Velocita' di Eritrosedimentazione, Centrifughe.
2	Forze di Coesione e Tensione Superficiale. Fenomeni di Capillarita. Membrane Elastiche. Legge di Laplace.
2	Embolia. Curve tensione raggio, Elasticita' dei vasi sanguigni (parete e volta dell’arco aortico), equilibrio alveolare (curva caratteristica pressione-volume per l’alveolo).
2	ESERCITAZIONE in AULA
2	Grandezze fisiche della Termodinamica: Temperatura e Calore. Cenni sui Calori specifici. Dilatazione termica dei solidi e liquidi. Calorimetria. Sistemi Termodinamici. Equivalente Meccanico della caloria. Energia Interna e Primo Principio della Termodinamica.
2	Gas perfetti e loro trasformazioni termodinamiche. Trasformazioni cicliche.
2	Fondamenti statistici del concetto di entropia. Entropia e II principio della Termodinamica: enunciato di Clausius. Potenziali termodinamici: entropia, entalpia, energia libera.
2	ESERCITAZIONE in AULA
2	Caratterizzazione fisica delle membrane semipermeabili in sistemi biologici. Diffusione di Soluti in soluzione. Leggi di Fick.
2	Membrane semipermeabili ed equilibri osmotici. Leggi di Van't Hoof. Lavoro osmotico e potenziale chimico. Equilibri osmotici nei sistemi biologici. Potenziali elettrochimici. Equazione di Nernst. Equilibrio di Donnan-Gibbs, Potenziale d’azione.
2	ESERCITAZIONE in AULA
2	Onde e loro caratteristiche: ampiezza, velocita, lunghezza d’onda e periodo. Equazione delle Onde. Onde meccaniche trasversali e longitudinali. Energia delle onde meccaniche Equazioni di Maxwell. Onde elettromagnetiche. Spettro elettromagnetico. Energia delle Onde elettromagnetiche. Fotoni.
2	Sovrapposizione di onde. Rifrazione e Riflessione. Diffrazione.
2	Effetto Doppler. Flussimetria Doppler. Ecografia.
2	Il suono e la sua propagazione. Proprieta' fisiche del suono. Stetoscopio. Principi di funzionamento dell'orecchio.
2	Leggi fondamentali dell' Ottica Geometrica. Specchi piani, specchi sferici, diottri, lenti sottili. Endoscopio. Principi di funzionamento dell'occhio.
2	ESERCITAZIONE in AULA

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Fisica Nucleare e radioattivita. Struttura e proprieta' del nucleo. Energia di legame e forze nucleari. Sorgenti e ricevitori di radiazione ionizzanti. Legge del decadimento radioattivo. Decadimento alfa. Decadimento beta. Decadimento gamma. Conservazione del numero nucleonico ed altre leggi di conservazione. Serie di decadimenti.
2	Semplici esempi di interazione radiazione materia: effetto Compton ed effetto fotoelettrico. Attenuazione della radiazione elettromagnetica in presenza di bersagli: legge esponenziale. Assorbimento della radiazione nei tessuti umani. Picco di Bragg. Grandezze dosimetriche.
2	ESERCITAZIONE in AULA