



Denominazione	Corso integrato: SCIENZE FONDAMENTALI PER LA ODONTOIATRIA
Moduli componenti	- Fisica applicata alla odontoiatria - Statistica e Biometria - Fondamenti di chimica per la professione odontoiatrica
Settore scientifico-disciplinare	Fisica applicata alla medicina PHYS-06/A (ex FIS/07) Statistica e Biometria MEDS-24/A (ex. MED/01) Fondamenti di chimica per la professione odontoiatrica BIOS-07/A (ex. BIO/10)
Anno di corso e semestre di erogazione	I ANNO - I SEMESTRE
Lingua di insegnamento	Italiano
Carico didattico in crediti formativi universitari	9 CFU così suddivisi: 4 CFU (Fisica applicata alla odontoiatria) 2 CFU (Statistica e Biometria) 3 CFU (Fondamenti di chimica per la professione odontoiatrica)
Numero di ore di attività didattica assistita complessive e ripartite tra DE e DI	Fisica applicata alla odontoiatria: 40 DE + 4 DI + 4 di autoapprendimento assistito Statistica Medica: 20 DE + 4 autoapprendimento assistito Fondamenti di chimica per la professione odontoiatrica: 30 DE + 6 autoapprendimento assistito
Docenti	- Fisica applicata alla odontoiatria: Prof. Mohammadhassan Valadan - Biometria e Statistica: Prof Alessandro Gialluisi (Coordinatore del CI) - Fondamenti di chimica per la professione odontoiatrica: Prof. Daniela Valeria Miniero
obiettivi formativi specifici	Il corso ha l'obiettivo di fornire le conoscenze di base della fisica e della strumentazione fisica di interesse per le scienze odontostomatologiche, oltre che fornire le conoscenze di base della chimica. Verranno fornite conoscenze sulle proprietà chimico-fisiche degli elementi e delle sostanze, sulla termodinamica dei processi chimici, sullo studio degli equilibri in soluzione, sulla struttura e reattività delle molecole inorganiche e organiche con riferimento all'impiego di alcuni principali tipi di materiali di interesse odontoiatrico. Il corso fornisce inoltre competenze sui sistemi ed unità di misura dei parametri che caratterizzano le funzioni biologiche e sul loro utilizzo; conoscenze di base sulla statistica descrittiva ed utilizzo di software per il calcolo dei più comuni indici statistici. Lo studente acquisirà così consapevolezza della variabilità insita nei dati biologici, clinici e strumentali e dell'utilità della metodologia statistica per la sintesi e la comprensione dei fenomeni bio-medici.
Risultati di apprendimento specifici	Il corso si propone di fornire agli studenti una generale comprensione dei principi fondamentali della fisica, della statistica e della chimica necessari per lo svolgimento della pratica odontoiatrica. Al termine del corso lo studente dovrà: conoscere: • i principi fondamentali della fisica nell'ambito della meccanica dei corpi solidi, dei liquidi e dei gas, della termodinamica, dei fenomeni elettrici e magnetici, dei fenomeni ondulatori, dell'ottica e delle radiazioni ionizzanti; • i principali metodi di statistica descrittiva, gli elementi di probabilità e le distribuzioni di probabilità, i metodi di statistica inferenziale, i più comuni metodi per studiare relazioni tra variabili • aver acquisito familiarità con i principi fondamentali della chimica relativamente alla struttura atomica e molecolare della materia, alle principali leggi della chimica generale e alla loro applicazione, alla termodinamica dei processi reversibili e irreversibili, alle proprietà delle soluzioni, ai calcoli stechiometrici, agli equilibri di dissociazione, con riferimento anche ad alcuni materiali di interesse odontoiatrico. descrivere e applicare: • gli argomenti di fisica e statistica più direttamente connessi al campo biomedico



	• i principi basilari di utilizzo delle radiazioni ionizzanti, delle onde meccaniche e dei campi magnetici per la creazione di immagini diagnostiche, con particolare riguardo alla radiologia digitale, alla Ecografia, alla Tomografia Computerizzata e alla Risonanza Magnetica • i metodi di statistica descrittiva ed inferenziale, su una o più variabili nelle diverse tipologie di studio dopo aver valutato opportunamente le condizioni teoriche di base, per verificare le ipotesi di ricerca mediante software statistici. Saper presentare ed interpretare i risultati • i fondamenti della chimica generale con riferimento alle caratteristiche chimico-fisiche dei composti, alla loro reattività e applicazione in campo biomedico e odontoiatrico. integrare • le conoscenze e gestire la complessità dei fenomeni biomedici e saper dare valutazioni quantitative e stime dei fenomeni analizzati, interpretando adeguatamente i risultati ottenuti dalle opportune analisi o leggendo in modo critico la letteratura scientifica. Comunicare • i risultati delle proprie analisi e i risultati tratti dalla letteratura scientifica Utilizzare • le informazioni acquisite nello studio per l'approfondimento di tematiche di interesse scientifico. • Saper utilizzare sia nell'attività scientifica che in quella professionale le metodologie quantitative di tipo statistico per impostare gli studi, raccogliere ed analizzare i dati ed interpretare correttamente i risultati
Programma	Fisica applicata alla odontoiatria (4 CFU): Grandezze fisiche e unità di misura. Il Sistema Internazionale. Funzioni e loro rappresentazioni grafiche, Geometria analitica, Trigonometria. Scalari e vettori. Operazioni con i vettori: prodotti scalare e vettoriale. Sistemi di riferimento. Cinematica. Velocità vettoriale media e istantanea, Accelerazione vettoriale media e istantanea, Equazioni del moto, Moto uniformemente accelerato, Moto circolare, Accelerazione centripeta. Il concetto di forza e le leggi del moto di Newton. Caratteristiche delle principali forze: forza peso, reazione vincolare, tensione di fili, forza elastica, attrito radente e viscoso, forze centripete e centrifughe. Quantità di moto e Momento angolare, momento delle forze, Teorema del momento angolare, Teorema dell'impulso. Lavoro, forme di Energia, Potenza, Teorema delle forze vive, Forze conservative, Conservazione dell'energia meccanica, Lavoro delle forze dissipative. Sistemi isolati e conservazione della quantità di moto. Urti: elastico, anelastico e completamente anelastico. Dinamica dei sistemi di punti materiali (S.P.M.), Centro di Massa, moto del CM, Momento angolare e momento delle forze di un S.P.M., Teorema del momento angolare, Primo teorema di Koenig. Corpo rigido. Le leve e loro classificazione, carrucole. Equilibrio statico del corpo. La meccanica applicata al corpo umano, Biomeccanica: applicazioni delle leve al corpo umano. l'equilibrio su una gamba, la locomozione, equilibrio statico del piede, frattura delle ossa (per trazione, per torsione), la messa in trazione delle ossa, il sistema per la percezione dell'equilibrio dinamico (i canali semicircolari dell'orecchio). Principio "zero" della Termodinamica, Dilatazione termica dei materiali, Temperatura, Calore e tipi di trasferimento del Calore, Trasformazioni di stato, Termodinamica, Primo Principio della Termodinamica, Trasformazioni termodinamiche, Definizione di Gas Perfetti. Equazione di stato dei gas perfetti, Cicli termodinamici, Macchine Termiche e Rendimento. Secondo principio della termodinamica: enunciati di Kelvin a Clausius: entropia. Cenni al metabolismo del corpo umano, metabolismo basale. Fenomeni Ondulatori: La propagazione delle onde. La velocità delle onde. Principio di sovrapposizione. Onda in una corda tesa, Onde piane, Onde longitudinali e trasversali. Polarizzazione, Energia trasportata da un'onda, Potenza media, Intensità dell'onda, Livello di intensità sonora (db), Effetto Doppler, Interferenza, Onde stazionarie.



Statica dei fluidi. Dinamica dei fluidi. Concetti generali sul movimento dei fluidi. Equazione di continuità. Teorema di Bernoulli, applicazioni del teorema di Bernoulli (Stenosi e Aneurisma). Fluidi reali, movimento laminare, legge di Hagen-Poiseuille. Resistenza di un condotto, le pompe idrauliche, introduzione alla fisica del sistema circolatorio e respiratorio: Lavoro e potenza cardiaca, Misurazione della pressione arteriosa. Moto turbolento, numero di Reynolds e velocità critica. Forze di coesione e adesione, Tensione superficiale, Capillarità, fluidi "clinici".

Carica elettrica e legge di Coulomb. Campo elettrico. Flusso del campo elettrico e legge di Gauss. Conduttore caricato isolato. Forze elettrostatiche e gravitazionali. Energia potenziale elettrica. Superfici equipotenziali. Dielettrici. Capacità elettrostatica. Corrente elettrica. Densità corrente. Resistenza, resistività e conduttività. Legge di Ohm. Circuiti elettrici in corrente continua. Il defibrillatore.

Il campo magnetico. Moto di una carica in un campo magnetico. Legge di Biot-Savart. La legge di Ampere. La legge dell'induzione di Faraday. La regola di Lenz. Forza elettromotrice derivante dal movimento. Campo elettrico indotto.

Il campo elettromagnetico. Onde elettromagnetiche. Luce come onda elettromagnetica. Lo spettro elettromagnetico e le relative applicazioni.

Ottica geometrica. Raggi luminosi. Riflessione. Formazione di immagini da specchio piano e sferico. Indice di rifrazione. Legge di Snell. Riflessione totale. Immagini reali e immagini virtuali, Lenti sottili, lenti multiple e Ingrandimento. L'occhio umano, punto prossimo e punto distante, Miopia, Potere refrattivo delle lenti (diottria), Presbiopia. Fotopolimerizzazione.

Modello atomico. Spettro dei raggi X. Tubo radiogeno. La scoperta del nucleo. Alcune proprietà del nucleo. Radiazioni ionizzanti. Interazioni radiazioni materia. Radioattività. Legge di decadimento radioattivo. Attività. Decadimento alfa, beta e gamma. Emivita fisica e biologica. Radioprotezione. imaging digitale e tomografia computerizzata cone beam (Cone beam computed tomography, CBCT).

Statistica e Biometria (2 CFU):

Statistica descrittiva:

- Scale di misura. Tipi di variabili.
- Distribuzioni di frequenza. Tabelle. Grafici.
- Indici di posizione (media, mediana, moda, percentili e quartili), di dispersione (range, diff. interquartilica, varianza, deviazione standard, coeff. di variazione) e di forma (skewness, curtosi) di una distribuzione statistica.

Inferenza Statistica:

- Elementi di calcolo delle probabilità. Distribuzioni di Probabilità
- Concetto di Stima: puntuale ed intervallare
- Verifica delle ipotesi:
- Test su una media, su due medie (campioni indipendenti e appaiati)
- Test non parametrici (cenni)
- Verifica di ipotesi per il confronto tra più medie e confronti multipli
- Verifica di ipotesi su una proporzione e per il confronto tra due proporzioni.
- Tabelle di contingenza. Il test χ^2 . Misure di associazione (Odds Ratio e Hazard Ratio).
- Correlazione parametrica e non parametrica (cenni)
- Regressione lineare, Regressione multipla (cenni), regressione logistica (cenni)
- Analisi della sopravvivenza: curve di Kaplan e regressione di Cox (cenni)

Algoritmi di classificazione, test diagnostici e di screening:

- Parametri di valutazione (sensibilità, specificità, valore predittivo positivo e negativo)
- Curva ROC
- Utilizzo dei big data e dell'intelligenza artificiale (cenni)

Esercitazioni con software statistici.

Fondamenti di chimica per la professione odontoiatrica (3 CFU): La Materia e le sue Proprietà. Definizione di: sostanza, elemento, composto, molecola, miscela (omogenea, eterogenea). Stati di Aggregazione della Materia: lo stato solido, lo stato gassoso, lo stato liquido. Struttura dell'atomo:



	protoni, neutroni, elettroni. Unità di massa atomica. Numero di massa e numero atomico. Cenni sugli isotopi. Modelli atomici. Orbitali atomici e molecolari, configurazione elettronica. Regole del riempimento degli orbitali. Tavola periodica: colonne, gruppi e individuazione dei principali elementi. Correlazione tra riempimento dei livelli e sottolivelli elettronici con la disposizione degli elementi nella tavola periodica. Elettroni di valenza e reattività chimica, regola dell'ottetto. Proprietà periodiche degli elementi: l'elettronegatività e raggio atomico. Dagli atomi alle molecole: il legame chimico. Legame ionico e covalente. Strutture cristalline nei composti ionici. Le soluzioni e modi di esprimere la concentrazione. Esercizi. Solubilità: effetti della temperatura e della pressione. Cenni di Cinetica chimica. Equilibrio chimico: la Costante di Equilibrio (K). Equilibri Ionici in soluzione acquosa. Spostamento degli equilibri, Principio di Le Chatelier. Passaggi di stato della materia. Gas ideali e proprietà. Applicazione delle leggi sui gas ideali nei sistemi biologici. Proprietà colligative e dissociazione elettrolitica. Prodotto ionico dell'acqua, K_w, pK_w, pH, pOH. Acidi e basi, definizione, forza degli acidi e delle basi, K_A e K_B. Calcolo del pH di una soluzione di acido e base forte. Calcolo del pH di una soluzione di acido e base debole. Reazioni Acido Base: neutralizzazione. Sistemi tampone e principali tamponi biologici. Cenni di nomenclatura. Elettrochimica. Reazioni di Ossido-Riduzione: numero di ossidazione, potenziali di ossidazione. Struttura, composizione e reattività di alcuni materiali ad uso odontoiatrico. Cenni sui principali gruppi funzionali dei composti organici con riferimento alle caratteristiche chimico-fisiche dei composti di interesse odontoiatrico.
Tipologie di attività didattiche previste e relative modalità di svolgimento	Il corso prevede lezioni frontali e didattica assistita on site mediante esercitazioni pratiche. Utilizzo di software statistici disponibili on line e guida alla scelta dei metodi opportuni e all'interpretazione degli output.
Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento	Esame scritto con esercizi e quesiti teorici. Attraverso la somministrazione del test scritto la commissione esaminatrice verificherà l'acquisizione delle conoscenze e competenze relative agli argomenti di: • Fisica applicata alla medicina: l'esame servirà a valutare l'acquisizione dei principi fondamentali della fisica nell'ambito della meccanica dei corpi solidi, dei liquidi e dei gas, della termodinamica, dei fenomeni elettrici e magnetici, dei fenomeni ondulatori, dell'ottica e delle radiazioni ionizzanti; • Biometria e statistica: attraverso esercizi pratici e quesiti teorici a scelta multipla sarà valutata la capacità di formulare obiettivi in termini quantitativi e trasformati in appropriate ipotesi statistiche, la capacità di individuare i metodi di analisi dei dati più appropriati rispetto agli obiettivi dello studio, la capacità di gestire adeguatamente i dati da un file ed elaborarli opportunamente mediante l'impiego di software statistici, la capacità di comprendere il metodo scientifico e le sue applicazioni, di pianificare un protocollo di ricerca, di scrivere e leggere criticamente un lavoro scientifico • Fondamenti di chimica per la professione odontoiatrica: svolgimento di un compito d'esame consistente in domande a risposta multipla e/o risposta aperta, con la possibilità di esercizi sugli argomenti oggetto di studio.
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	La verifica dell'apprendimento sarà effettuata in aula mediante esame scritto della durata di circa 90 minuti senza l'utilizzo di appunti o libri, in presenza dei docenti. Per ciascun modulo, verranno formulati di quesiti a risposta multipla o aperta – in numero proporzionale al carico di CFU dei singoli moduli - relativi a tutti gli obiettivi formativi dei singoli moduli. Per il modulo di statistica è prevista una prova pratica opzionale basata sullo svolgimento di esercizi di statistica, utilizzando i software statistici introdotti in aula dal docente. Per questa prova è previsto un punteggio bonus. Qualora emergano importanti carenze nella conoscenza e comprensione degli argomenti, inadeguata capacità di analisi, l'esame sarà giudicato insufficiente. Analogamente sarà giudicato insufficiente un elaborato in cui siano stati svolti esercizi e quesiti teorici relativi esclusivamente ad una parte monotematica del programma. Viceversa, saranno considerati idonei gli studenti che dimostreranno di aver acquisito le conoscenze e competenze sopradescritte attribuendo il massimo del voto a coloro i quali dimostreranno un ottimo livello di conoscenza e comprensione. Qualora emergano lievi insufficienze la commissione può valutare la possibilità di effettuare una discussione orale integrativa per chiarire eventuali punti dubbi ed accertare il livello di acquisizione delle conoscenze e delle competenze specifiche. La valutazione – calcolata come media ponderata dei voti ottenuti nei singoli moduli - è con voto espresso in trentesimi.



	Complessivamente, la prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri: NON IDONEO: importanti carenze e/o inaccuratezze nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni. IDONEO: - 18-20: conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili imperfezioni; capacità di analisi sintesi e autonomia di giudizio sufficienti. - 21-23: Conoscenza e comprensione degli argomenti più che sufficiente; capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazione logica coerente. - 24-26: Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi con argomentazioni espresse in modo rigoroso. - 27-29: Conoscenza e comprensione degli argomenti completa; notevoli capacità di analisi, sintesi. Buona autonomia di giudizio. - 30-30L: Ottimo livello di conoscenza e comprensione degli argomenti. Notevoli capacità di analisi e di sintesi e di autonomia di giudizio. Argomentazioni espresse in modo originale.
Propedeuticità	Nessuna sebbene sia richiesta la compensazione degli obblighi formativi aggiuntivi (OFA) prima di poter sostenere la relativa verifica di profitto
Materiale didattico utilizzato e materiale didattico consigliato	Fisica applicata alla odontoiatria: • G. Bellini - C. Altucci - R. Cerbino - A. Duggento - G. Manuzio - F. Marzari - V. Monaco - M. Quarto - L. Repetto - M. Tamisari - G. Zanchetta - L. Zennaro. "Fisica - Semestre Filtro Medicina". Piccin Ed. • Slides delle lezioni e materiale fornito dal docente. Biometria e Statistica: • Il testo di riferimento potrà essere liberamente scelto tra quelli indicati (i testi sono consultabili presso la Biblioteca d'Ateneo): ○ M. Bland: Statistica Medica. APOGEO (ISBN: 978-8891629739) ○ W.W. Daniel: Biostatistica. Edises (ISBN: 9788833190419) • Slides delle lezioni e materiale fornito dal docente. Fondamenti di chimica per la professione odontoiatrica: • T. Bellini, "Chimica medica e propedeutica biochimica Con applicazioni cliniche" Seconda edizione Zanichelli • Bettelheim, Brown, Campbell, Farrel, Torres. "Chimica e propedeutica biochimica" Edises • Santaniello, Coletta, Malatesta, Zanotti, Marini. "Chimica e propedeutica biochimica". PICCIN • Anna Maria Manotti Lanfredi, Antonio Tiripicchio "Fondamenti di Chimica" Zanichelli Gli studenti possono fare riferimento ad uno dei testi suggeriti o a qualsiasi altro testo di Fisica, Fisica applicata, Statistica Medica o Chimica per approfondire quanto riportato sulle slides delle lezioni messe a loro disposizione.