

STRUTTURA	Scuola Politecnica - DICAM
ANNO ACCADEMICO	2014 / 2015
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Scienza e Ingegneria dei Materiali
INSEGNAMENTO	Fenomeni di Trasporto per i Materiali
TIPO DI ATTIVITÀ	Affine
AMBITO DISCIPLINARE	Attività formative affini o integrative
CODICE INSEGNAMENTO	17376
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	1
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/24
DOCENTE RESPONSABILE	Valerio Brucato Professore Associato Confermato Università degli Studi Palermo
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	96
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	54
PROPEDEUTICITÀ	Sono richieste conoscenze approfondite di: - Algebra, equazioni algebriche, sistemi di equazioni, potenze, logaritmi e trigonometria - Calcolo infinitesimale e differenziale, derivate integrali ed equazioni differenziali ordinarie - Chimica - Meccanica - Termodinamica con particolare riferimento agli equilibri di reazione e di fase
ANNO DI CORSO	I
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito politecnica.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni in laboratorio
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Scritta ed Orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Consultare il sito politecnica.unipa.it
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito politecnica.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Martedì e Mercoledì dalle 15:00 alle 16:00. Edificio 6, stanza 330

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

- Lo studente al termine del Corso avrà conoscenza delle problematiche inerenti i fenomeni di trasporto nonché sui principi e sull'uso dei bilanci microscopici e macroscopici di materia, energia e quantità di moto. Avrà acquisito una discreta conoscenza dell'idrostatica e conoscerà la teoria e le applicazioni dell'irraggiamento nonché dei fattori di attrito e dei coefficienti di scambio. Sarà infine capace di affrontare l'impostazione e la risoluzione in alcuni casi limite di problemi in condizioni transitorie.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

- Lo studente sarà in grado di selezionare ed usare le relazioni opportune e necessarie per la progettazione delle apparecchiature per la conduzione dei processi chimici in senso lato.

Autonomia di giudizio

- Lo studente sarà in grado di valutare autonomamente:
 - l'applicabilità di una determinata relazione funzionale ad un problema di trasporto;
 - la affidabilità ed i limiti di confidenza dei risultati;
 - quali condizioni al contorno applicare ad un determinato problema di trasporto.

Abilità comunicative

- Lo studente acquisirà la capacità di comunicare ed esprimere problematiche inerenti gli argomenti del corso. Sarà in grado di esporre propriamente tematiche relative ai diversi fenomeni di trasporto, facendo ricorso alla terminologia tecnica e agli strumenti della rappresentazione matematica inerente.

Capacità d'apprendimento

- Lo studente avrà appreso i principi fondamentali su cui si basano i fenomeni di trasporto. Si doterà di uno strumento fondamentale come quello dei bilanci per la risoluzione di problemi anche complessi. Avrà compreso la differenza tra un approccio qualitativo e quantitativo. Queste conoscenze contribuiranno al completamento del bagaglio tecnologico utile e necessario al suo sviluppo.

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso ha come obiettivo specifico quello di formare dei soggetti dotati di competenze fondamentali sui fenomeni di trasporto per la loro applicazione in attività professionali e di ricerca applicata. La preparazione degli studenti sarà mirata principalmente ad un loro futuro impiego sia nella gestione di impianti di processo, che nella loro progettazione. Le conoscenze fornite sono inoltre la base necessaria per affrontare problematiche, anche di ricerca, tipiche dell'industria di processo, farmaceutica, metallurgica e delle tecnologie emergenti come a scala nanometriche o quelle biomedicali.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
Lezione 16	<p>Richiami su: sforzi, tensore degli sforzi, fluidi newtoniani, viscosità e modelli reologici. Principio di bilancio: bilancio macroscopico di massa, quantità di moto ed energia. Applicazione e soluzione del bilancio differenziale di quantità di moto per casi fisici nei quali esiste una sola componente della velocità funzione di una sola coordinata (flusso su un piano inclinato, in un tubo, tra due piani paralleli); legge di Stokes.</p> <p>Richiami su: moto laminare e moto turbolento, numero di Reynolds, caratteristiche del moto turbolento.</p> <p>Analisi dimensionale e teorema di Buckingham, fattore di attrito, correlazioni tra fattore di attrito e numero di Reynolds, forze di trascinamento e velocità di caduta terminale.</p> <p>Modelli reologici non newtoniani, legge di potenza, shear thinning, Carreau, viscoelasticità. Misure reologiche, flusso capillare.</p> <p>Viscosimetria: sfera cadente, capillare, Couette, piatto-cono e piatto-piatto; misure in frequenza, Cox-Merz Rule</p>
Lezione 10	<p>Richiami su: flusso di calore, legge di Fourier, dipendenza della conducibilità da temperatura e pressione, numero di Prandtl.</p> <p>Richiami su: bilanci di energia termica e condizioni al contorno; flussi di calore in geometrie varie, coefficiente di scambio di calore e composizione di resistenze; trasporto di calore con generazione termica.</p> <p>Conduzione di calore in regime transitorio: bilancio differenziale, soluzioni con temperatura imposta e con continuità del flusso alla parete, analisi dimensionale del problema, regimi diversi e numero di Biot.</p> <p>Analisi dimensionale ed applicazione del numero di Buckingham al trasporto di calore, correlazioni tra numeri adimensionali nel trasporto di calore.</p> <p>Richiami su irraggiamento: coefficienti di assorbimento e di emissione, corpi grigi, legge di Stefan-Boltzman, legge di Lambert, fattori di vista.</p>

Lezione 10	<p>Richiami su: flusso di materia, legge di Fick, numero di Schmidt, dipendenza della diffusività da concentrazione, temperatura e pressione; bilancio di materia e condizioni al contorno, diffusione con reazione chimica alla parete.</p> <p>Diffusione in un solido in regime transitorio, analogia con trasporto di calore in regime transitorio, soluzione per spessori sottili di penetrazione.</p> <p>Analisi dimensionale del trasporto di materia e calcolo dei coefficienti scambio.</p> <p>Condizione di equilibrio all'interfaccia tra due fasi, combinazione di resistenze nel trasporto di materia.</p> <p>Trasporto simultaneo di calore e di materia.</p>
	ESERCITAZIONI
Esercitazione 10	<p>Calcolo di sforzi tangenziali in capillari, attorno ad oggetti sommersi, piatto-cono etc.</p> <p>Calcoli ed esercitazioni di laboratorio di viscosimetria.</p> <p>Rappresentazione dei dati viscosimetrici.</p>
Esercitazione 4	<p>Calcoli relativi alla conduzione stazionaria, con e senza generazione, in solidi di svariate geometrie.</p> <p>Calcoli di coefficienti scambio termico.</p> <p>Calcoli su transitori termici a parametri concentrati e distribuiti.</p>
Esercitazione 4	<p>Calcoli relativi alla diffusione stazionaria in svariate geometrie.</p> <p>Calcoli di coefficienti scambio di materia.</p> <p>Applicazioni del bilancio macroscopico di materia stazionario a correnti fluide.</p> <p>Calcoli su transitori del trasporto di materia a parametri concentrati e distribuiti.</p>
TESTI CONSIGLIATI	<p>Bird R.B., Stewart W.E., Lightfoot E.N., Fenomeni di trasporto, Casa Editrice Ambrosiana, Milano (1970)</p> <p>R. Mauri – Fenomeni di Trasporto – PLUS Pisa University Press – ISBN: 9788884928290</p>