

FACOLTÀ	Ingegneria
ANNO ACCADEMICO	2013/2014
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE	Ingegneria Energetica e Nucleare
INSEGNAMENTO	TEORIA DEL REATTORE NUCLEARE E TECNICHE MONTE CARLO
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Ingegneria Energetica e Nucleare
CODICE INSEGNAMENTO	16458
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	-
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	ING-IND/19
DOCENTE RESPONSABILE	Dr. Ing. Pierluigi CHIOVARO (RTD)
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	96
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	54 (34 di lezioni frontali e 20 di esercitazioni)
PROPEDEUTICITÀ	Calcolo, Fisica, Metodi Matematici per l'Ingegneria, Principi di Ingegneria Nucleare
ANNO DI CORSO	1
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il sito www.ingegneria.unipa.it
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Lunedì – mercoledì – venerdì 10 ÷ 11

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Lo studente, al termine del corso, avrà maturato un opportuno livello di conoscenza e di comprensione sui seguenti argomenti:

- Teoria della diffusione dei neutroni
- Moderazione dei neutroni con e senza assorbimento
- Teoria della diffusione di neutroni termici
- Teoria del rallentamento di Fermi e metodi multigruppo
- Cinetica puntiforme
- Elementi di teoria del trasporto neutronico
- Elementi di teoria della probabilità e di statistica
- Regole di campionamento e “scoring”

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente, al termine del corso, avrà maturato un opportuno livello di conoscenza e di comprensione applicate sui seguenti argomenti:

- Teoria del reattore nucleare a fissione
- Tecniche Monte Carlo per la risoluzione numerica di problemi di trasporto neutronico

Autonomia di giudizio

Lo studente, al termine del corso, avrà maturato un opportuno livello di autonomia di giudizio sui seguenti argomenti:

- Comprensione e analisi critica di pubblicazioni inerenti alla teoria dei reattori a fissione
- Applicabilità di metodi numerici di natura statistica al trasporto neutronico

Abilità comunicative

Lo studente, al termine del corso, avrà maturato un opportuno livello di dimestichezza con il linguaggio tecnico-scientifico impiegato nell'ambito della teoria del reattore nucleare a fissione e delle tecniche Monte Carlo con specifico riferimento allo studio del trasporto di neutroni, riuscendo ad interagire con professionisti e/o ricercatori del settore

Capacità d'apprendimento

Lo studente, al termine del corso, avrà sviluppato la capacità di apprendere le problematiche scientifico-tecnologiche che caratterizzano lo studio dei reattori nucleari a fissione.

OBIETTIVI FORMATIVI DEL CORSO

ORE	LEZIONI FRONTALI
1	Presentazione del corso, quadro di riferimento in cui si inserisce la teoria dei reattori fissione, definizione di metodi Monte Carlo.
2	Generalità sulle reazioni nucleari in generale sulla fissione in particolare. Considerazioni generali sui sistemi moltiplicativi.
4	Definizioni di flusso, corrente e rateo di interazione. Equazione di continuità, legge di Fick, equazione di diffusione. Soluzioni elementari all'equazione di diffusione.
3	Introduzione alla teoria della diffusione ad un gruppo. Massa critica, equazione di criticità nella teoria ad un gruppo.
3	Introduzione ai concetti di densità di rallentamento, letargia ed età di Fermi. Teoria del rallentamento in mezzi non assorbenti.
3	Teoria del rallentamento in mezzi assorbenti. Approssimazioni NR e NRIM, Moderazione con assorbimento in mezzi finiti.
3	Teoria della diffusione dei neutroni termici
2	Teoria del rallentamento continuo di Fermi, equazione di criticità nella teoria di Fermi.
2	Cenni di teoria della diffusione multi gruppo.
3	Cinetica puntiforme, equazioni della cinetica per un sistema finito. Definizione di periodo stabile, condizioni di prompt criticality.
2	Elementi di teoria del trasporto neutronico
1	Elementi di teoria della probabilità e di statistica.
2	Metodo Monte Carlo: campionamento e scoring
3	Equazione integrale di trasporto neutronico e random walk.
ORE	ESERCITAZIONI
3	Determinazione della massa critica di un sistema moltiplicante al variare della sua geometria e della sua composizione.
3	Calcolo del flusso e dei ratei di interazione con il metodo Monte Carlo.
3	Calcoli di criticità per un sistema riflesso.

3	Campionamento da funzioni densità di probabilità e da funzioni cumulative; trasformazioni di funzioni densità di probabilità. Tecniche di reiezione.
4	Calcoli di criticità con il metodo Monte Carlo.
4	Soluzioni approssimate alle equazioni della cinetica puntiforme
TESTI CONSIGLIATI	
	<p>John R. Lamsrsh, Introduction to Nuclear Reactor Theory, Addison-Wesley Publishing Company, 1972.</p> <p>W.M. Stacey, Nuclear Reactor Physics - John Wiley & Sons – New York (2001).</p> <p>G. I Bell, S. Glasstone Nuclear Reactor Theory, Van Nostrand Reinhold Company, 1970.</p> <p>S. Nakamura, Computational, Methods in Engineering and Science, John Wiley & Sons, 1977.</p> <p>M. Marseguerra - E. Zio, Basics og the Monte Carlo Method with Application to System Reliability, LiLoLe – Verlag GmbH, 2002.</p>