



SCUOLA DI SCIENZE E TECNOLOGIE

Obiettivi Formativi

1. Attività: **CHIMICA DEI PRODOTTI NATURALI ETEROCICLICI**

28 ore di lezioni

Corso di laurea in Chimica, L27

Sede: Camerino

Lingua: Italiano

Obiettivi formativi

D1 - CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE

Al termine dell'attività formativa, lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di:

- 1 Riconoscere le strutture eterocicliche dalle omocicliche
- 2 Sapere distinguere gli eterocicli aromatici dagli alifatici e le loro differenti reattività
- 3 Descrive un approccio per la classificazione degli eterocicli
- 4 Conoscere eventuali importanti attività biologiche degli eterocicli

D2 - CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE

Al termine dell'attività formativa lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di:

- 1 Scegliere un approccio efficiente per la classificazione di gruppi di composti eterocicli
- 2 Capire quali sono le reattività principali delle varie tipologie di eterocicli
- 3 Valutare la natura dei vari eterocicli (naturali o sintetici) a seconda della loro origine
- 4 Proporre eventuali procedure per la sintesi di eterocicli

D3 - AUTONOMIA DI GIUDIZIO

Al termine dell'attività formativa lo studente dovrà essere in grado di:

- 1 Scegliere la fonte migliore per ottenere i vari eterocicli
- 2 Saper valutare l'importanza di eventuali attività biologiche dei principali eterocicli.

D4 - ABILITA' COMUNICATIVE

Al termine dell'attività formativa lo studente dovrà essere in grado di:

- 1 Illustrare l'importanza degli eterocicli nella vita di tutti i giorni
- 2 Saper legare funzionalità organiche all'attività chimica e/o biologica degli eterocicli.

D5 - CAPACITA' DI APPRENDIMENTO

Al termine dell'attività formativa lo studente dovrà essere in grado di:

Saper ampliare le conoscenze maturate a tutti i sistemi eterociclici.

2. Attività **FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE**

35 ore di lezioni e 10 ore di esercitazione;

Corso di laurea in Fisica L-30

Sede: Camerino



Lingua: Italiano

Obiettivi formativi

1 - CONOSCENZA E CAPACITA' DI COMPrensIONE

Al termine dell'attività formativa lo studente sarà in grado di descrivere le principali proprietà che caratterizzano i nuclei, i loro costituenti e le interazioni fondamentali e le principali conoscenze acquisite in fisica nucleare e subnucleare dall'esperienza di Rutherford alle particelle elementari. I principali argomenti di questo corso saranno introdotti descrivendo dapprima la fenomenologia, la tecnologia impiegata nella realizzazione delle misure sperimentali e i risultati che da esse ne consegue. Successivamente verrà data una descrizione quantitativa dei modelli alla base dei risultati sperimentali, ogni volta che sarà possibile utilizzare semplici metodi di calcolo. Durante il corso sarà evidenziata l'analogia della modellistica nucleare con le altre teorie di fisica atomica e saranno messe in luce le tecnologie e le metodologie specifiche di questo settore in campo medico, industriale e dei beni culturali.

D2 - CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE

Al termine dell'attività formativa lo studente dovrà essere in grado di descrivere

- 1) le tecniche fondamentali della sperimentazione e della fenomenologia che hanno portato alla formulazione dei modelli nucleari, delle particelle elementari e delle loro interazioni.
- 2) le leggi e le proprietà fondamentali dei principali decadimenti radioattivi, la fusione e la fissione e i processi fisici e le interazioni che li determinano.
- 3) la struttura dei nuclei e i principi alla base dei modelli che descrivono la struttura interna dei nuclei.
- 4) le proprietà dei mediatori delle diverse forze, elettromagnetica, forte e debole e i diversi effetti che da essi si verificano.
- 5) Le più comuni applicazioni della fisica nucleare in ambito tecnologico, dagli acceleratori di particelle ai reattori nucleari.

D3 - AUTONOMIA DI GIUDIZIO

Al termine dell'attività formativa lo studente dovrà essere in grado di

- 1) Capacità di ragionamento critico.
- 2) Risolvere problemi ed esercizi di fisica nucleare, attraverso la schematizzazione, la scelta del modello più appropriato e di valutare la congruità dei risultati ottenuti.
- 3) Avere la capacità di individuare le previsioni di una teoria o di un modello nucleare, coglierne le principali caratteristiche e gli ambiti di validità.
- 4) Fornire una ampia panoramica nei diversi ambiti delle applicazioni tecnologiche della fisica nucleare.

D4 - ABILITA' COMUNICATIVE

Al termine dell'attività formativa allo studente sarà richiesto di descrivere in modo accurato e con linguaggio adeguato, attraverso prove sia scritte che orali, le teorie e le soluzioni dei problemi che riguardano la fisica nucleare e le sue principali applicazioni. Parte integrante dell'esame



orale sarà l'esposizione di un argomento a scelta con proprietà di linguaggio e rigore terminologico, illustrandone motivazioni e risultati.

D5 - CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO

Al termine dell'attività formativa lo studente dovrà essere in grado di ampliare le proprie conoscenze attraverso la lettura di pubblicazioni scientifiche, in lingua italiana o inglese, nei vari campi delle discipline fisiche, anche non specificamente studiati durante il proprio percorso formativo.

3. Attività: **FONDAMENTI DI ASTROFISICA**

21 ore di lezioni + 30 ore di esercitazione

Corso di laurea in Fisica L-30

Sede: Camerino

Lingua: Italiano

Obiettivi formativi

D1 - CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE

Risultati attesi.

Al termine di quest'attività formativa, lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di:

- 1) Avere una conoscenza di base dei principali sistemi di riferimento celesti e dei moti della volta celeste.
- 2) Saper descrivere i principali problemi della meccanica celeste e enunciare le principali leggi fisiche ad essa correlate.
- 3) Saper descrivere i principali strumenti per l'astronomia (telescopi, camere ccd, spettrometri).
- 4) Saper analizzare e confrontare le caratteristiche dei vari metodi per la rivelazione di pianeti extrasolari.
- 5) Classificare le stelle in base al loro spettro.
- 6) Descrivere le equazioni dell'equilibrio stellare
- 7) Illustrare le varie fasi dell'evoluzione stellare.

D2 - CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE

Risultati attesi.

Al termine di quest'attività formativa, in un contesto di esame, lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di:

- 1) Saper operare con i vari sistemi di riferimenti celesti.
- 2) Saper risolvere semplici problemi di meccanica celeste applicando le leggi di Keplero e la legge della gravitazione universale di Newton.
- 3) Saper applicare le leggi dell'ottica geometrica e fisica agli strumenti per l'astronomia.
- 4) Saper descrivere le principali tappe dell'evoluzione stellare in funzione della massa iniziale.

D3 - AUTONOMIA DI GIUDIZIO

Risultati attesi.

Al termine di quest'attività formativa, lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di:



- 1) Formulare e sostenere ipotesi appropriate inerenti ai temi trattati.
- 2) Saper determinare quantitativamente alcune grandezze caratteristiche delle stelle.
- 3) Fare previsioni quantitative sulla vita delle stelle in funzione dei parametri iniziali.

D4 - ABILITÀ COMUNICATIVE

Risultati attesi:

al termine di quest'attività formativa, lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di:

- 1) esprimersi chiaramente e presentare con termini appropriati (in lingua italiana).
- 2) comprendere e risolvere problemi quantitativi e qualitativi inerenti all'astrofisica.

D5 - CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO

Risultati attesi:

al termine di quest'attività formativa, lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di cercare e trovare nuove informazioni e stabilire collegamenti con le altre parti della fisica su argomenti sovrapposti (meccanica, ottica, fisica atomica e nucleare, ecc).

4. Attività **COMUNICAZIONE E MARKETING DIGITALE**

84 ore di lezioni

Corso di laurea in Informatica per la comunicazione digitale, L-31

Sede: Camerino

Lingua: Italiano

Obiettivi formativi

D1 – CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE

Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà possedere un adeguato bagaglio di conoscenze che gli permettano di analizzare e comprendere le dinamiche e il comportamento dei diversi protagonisti operanti nell'ecosistema digitale, sia a livello micro che macro. Dovrà essere in grado di comprendere i principali scenari che costituiscono la comunicazione digitale, le nuove tecnologie e i nuovi strumenti usati da imprese, liberi professionisti, giornalisti, blogger e comunicatori. Dovrà aver conseguito gli elementi fondamentali del marketing e della comunicazione necessari allo sviluppo di un piano di marketing digitale integrato e dovrà aver acquisito diverse competenze digitali per sviluppare un approccio integrato tra tutte le leve di marketing e comunicazione.

D2 – CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE

L'insegnamento mira a trasferire allo/a studente/ssa la capacità di:

- analizzare gli strumenti di comunicazione e marketing digitali comprendendo in maniera appropriata le dinamiche competitive e specifiche di alcuni settori.
- applicare soluzioni innovative, tramite tecniche di marketing mix digitale, ai casi di studio posti durante il corso stesso.



- affrontare in maniera critica problematiche di tipo sia teorico che applicato, con particolare riferimento alla comunicazione e al marketing digitale.
- saper interpretare i fenomeni più importanti di social media marketing utilizzando in maniera opportuna la crescente quantità di informazioni attualmente disponibile.
- costruire contenuti - content e visual – di comunicazione digitale destinati ai social media, alle piattaforme presenti in rete.
- valutare la situazione dei casi oggetto di studio, identificando obiettivi e sviluppando una strategia di web marketing adatta a raggiungerli.

D3 – AUTONOMIA DI GIUDIZIO

Risultati attesi:

Lo/la studente/ssa sarà in grado di operare integrando le conoscenze, gestendo criticità e complessità, formulando piani e strategie anche in presenza di informazioni non complete, includendo inoltre analisi in merito alle differenti modalità di comunicazione da utilizzare, integrando i punti di vista delle diverse tematiche legate al marketing digitale.

Tali risultati saranno raggiunti e verificati attraverso:

- la discussione in aula, nei gruppi di lavoro con il docente e gli studenti;
- la partecipazione a seminari ad hoc e lecture specifiche sulle tematiche oggetto del corso;
- il contributo personale apportato nelle verifiche del profitto;

D4 – ABILITA' COMUNICATIVE

Risultati attesi:

Lo/la studente/ssa sarà in grado di comunicare strategie, idee e soluzioni relative al contesto in cui si troverà ad operare in modo chiaro, corretto ed esauriente, sarà in grado di esprimersi in modo efficace rispetto ad un pubblico generalista, non specializzato di utenti e committenti e sarà in grado di dialogare con esperti in maniera appropriata. In particolare, lo/a studente/ssa, anche attraverso l'utilizzo dello strumento dello storytelling acquisirà l'abilità di comunicare strategie e piani di comunicazione e marketing digitale a differenti interlocutori, nonché di interagire con interlocutori appartenenti a differenti realtà.

Questo risultato sarà raggiunto e verificato attraverso la discussione di casi e la presentazione dei risultati in aula e/o nei lavori di gruppo, la presentazione in sede di accertamento delle conoscenze e di verifica delle abilità comunicative sviluppate.

D5 – CAPACITA' DI APPRENDIMENTO

Risultati attesi:

Al termine del corso, lo/a studente/ssa avrà acquisito capacità di apprendimento che gli permetteranno di essere autonomo/a nel gestire, sviluppare ed approfondire in modo proattivo le competenze e conoscenze acquisite relative alle principali tecniche, funzioni e ruoli inerenti al contesto della comunicazione e marketing digitale. La capacità di apprendimento sarà acquisita attraverso la partecipazione all'attività didattica d'aula, in forma tradizionale e/o interattiva, laddove ci sia la necessità anche in modalità blended, lo studio individuale ed in particolare



modo il lavoro svolto per l'elaborato finale di esame. La verifica dell'acquisizione della capacità di apprendimento è effettuata valutando la qualità dei lavori individuali o di gruppo assegnati e valutando la qualità dei piani e dei progetti/prodotti presentati.

5. Attività **PALETOLOGIA DEI VERTEBRATI**

42 ore di lezioni

Corso di laurea in scienze geologiche e tecnologie per l'ambiente, L-34

Sede: Camerino

Lingua: Italiano

Obiettivi formativi

D1 - CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE

Al termine dell'attività formativa lo studente dovrà:

- acquisire conoscenze relative ai principali eventi della storia evolutiva dei vertebrati;
- comprendere la diversità dei vertebrati in termini di adattamenti a diversi stili di vita;
- acquisire le conoscenze di base sulla struttura dello scheletro e dei denti di un vertebrato;
- comprendere il ruolo delle successioni faunistiche a mammiferi nel definire una scala biocronologica dei tempi geologici;
- acquisire conoscenze di base sulle principali metodologie di scavo ed indagine dei vertebrati fossili;
- conoscere la legislazione italiana in merito alla tutela del patrimonio paleontologico.

D2 - CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE

Al termine dell'attività formativa lo studente dovrà essere in grado di:

- identificare un elemento scheletrico, sapendo fornire una spiegazione della sua funzione;
- mettere in correlazione la morfologia dentaria con il tipo di dieta;
- sapere collocare temporalmente determinati taxa fossili;
- sapere trarre informazioni da una associazione fossile che permettano di ricostruire le caratteristiche generali del paleoambiente.
- comprendere i risultati di uno studio scientifico riportati in una pubblicazione specialistica.

D3 - AUTONOMIA DI GIUDIZIO

Al termine dell'attività formativa lo studente dovrà aver acquisito:

- la capacità di discutere in modo critico i fattori biotici ed abiotici che hanno determinato le modificazioni delle associazioni faunistiche a vertebrati nel corso del tempo;
- la capacità di valutare se un dato reperto fossile in situ abbia subito trasporto o si trovi in giacitura primaria;



- la capacità di valutare l'importanza scientifica di un ritrovamento fossile nel contesto locale ed internazionale;
- l'abilità di fornire indicazioni utili al recupero di un vertebrato fossile;
- l'abilità di valutare quale tipo di dati è possibile ottenere da un dato fossile.

D4 - ABILITA' COMUNICATIVE

Al termine dell'attività formativa lo studente dovrà essere in grado di:

- dimostrare la capacità di estrarre e sintetizzare le informazioni rilevanti da un testo specialistico;
- dimostrare di saper comunicare in maniera chiara ed efficace sia oralmente che in forma scritta, utilizzando una terminologia appropriata e il formalismo richiesto da una relazione tecnica alla Soprintendenza o un breve lavoro scientifico;
- dimostrare la capacità di descrivere in modo appropriato un reperto fossile e di compilare una scheda museale di inventario.

D5 - CAPACITA' DI APPRENDIMENTO

Al termine dell'attività formativa lo studente dovrà essere in grado di:

- Reperire la bibliografia pertinente ad un determinato argomento o problema riguardante la paleontologia dei vertebrati;

Organizzare un proprio pensiero intorno alle diverse tematiche del corso. Al termine dell'attività formativa lo studente dovrà essere in grado di:

6. Attività **DETERIOGENI VEGETALI E MICROBIOLOGIA**

14 ore di lezioni + 10 ore di esercitazioni .

Corso di laurea in tecnologie innovative per i beni culturali

Sede: Ascoli Piceno

Lingua: Italiano

Obiettivi formativi

D1 - CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE

Al termine di questa attività formativa, lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di:

- 1 Illustrare i caratteri morfo-anatomici e riproduttivi dei principali gruppi sistematici dei vegetali maggiormente implicati nei processi di biodeterioramento.
- 2 Definire le interazioni fisico-chimiche fra organismi vegetali e differenti tipi di substrato allo scopo di ottenere informazioni sulle diverse capacità deterio gene di ciascuna specie.
- 3 Individuare le principali metodiche meccaniche, fisiche, chimiche e biologiche di prevenzione e di controllo del biodeterioramento, sia in ambiente epigeo che ipogeo.

D2 - CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE

Risultati attesi

Al termine di questa attività formativa lo studente sarà in grado di:



- 1 riconoscere e classificare gli organismi in base alle loro principali caratteristiche strutturali e funzionali
- 2 indicare gli eventi fondamentali nello sviluppo e le relazioni tra organismi e l'ambiente

D3- AUTONOMIA DI GIUDIZIO

Risultati attesi:

Al termine di questa attività formativa, lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di:

- 1 individuare le caratteristiche fondamentali degli organismi vegetali maggiormente implicati nei processi di biodeterioramento.

D5 - CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO

Risultati attesi:

Lo studente sarà in grado di:

- 1 reperire autonomamente le principali metodiche meccaniche, fisiche, chimiche e biologiche di prevenzione e di controllo del biodeterioramento

7. Attività: **ADVANCED PHYSICS LABORATORY**

6 ore di lezioni + 20 ore di laboratorio;

Corso di laurea in Physics, LM-17

Sede: Camerino

Lingua: Inglese

Obiettivi formativi

Gli obiettivi formativi generali consistono in:

- 1) Acquisizione del bagaglio di conoscenze necessario alla realizzazione di alcune esperienze di laboratorio utilizzando tecniche correntemente utilizzate nella fisica moderna.
- 2) Comprensione ed applicazione delle tecniche necessarie per l'analisi dei dati ottenuti in esperimenti portati avanti dagli studenti.
- 3) Acquisizione delle necessarie competenze per la redazione di relazioni di esperimenti scientifici, nella forma necessaria per una diffusione o pubblicazione degli stessi.

Obbiettivi particolari saranno:

- i) Familiarizzare gli studenti con sistemi ed apparecchi ottici e di raggi X, strumentazione opto-elettronica, interfacciamento di strumentazione per controllo e misura della radiazione, detectors.
- ii) Progettare e realizzare un esperimento con uso di raggi x.
- iii) Progettare e realizzare un esperimento di microscopia a scansione di elettroni e a forza atomica
- iv) Effettuare una misura di Raman e analizzarne i risultati.
- v) Applicare un'analisi dei dati avanzata usando teoria, metodi statistici tecniche di calcolo appropriate.

8. Attività: **EXPERIMENTAL METHODS IN NANOSCIENCE**



7 ore di lezioni + 20 ore di laboratorio;

Corso di laurea in Physics, LM-17

Sede: Camerino

Lingua: Inglese

Obiettivi formativi

KNOWLEDGE AND COMPREHENSION:

The course aims at providing the tools to:

- A) Knowing how to assume the right mindframe in the measurements of physical observables: energy, structure, conductivity, magnetism and spectral response of mesoscopic systems with feature sizes 10-100 times the size of atoms.
- B) being able to describe the major technological means for the control of the size and of the macroscopic characteristics (conductivity and magnetization) and spectral (optical) properties.
- C) being able to describe the structural, electronic and magnetic system, based on the characteristics of point 1) and constructed by the methods of point 2) of nanomaterials.

SKILLS TO APPLY KNOWLEDGE AND COMPREHENSION:

The course will allow the student to:

- A) simulate physical systems with preset characteristics (size, materials used, external fields) by using software and graphical packages to compare with the literature experiments while putting into focus the limitations of the theoretical approach used.
- B) model the technological processes for obtaining the specifications above in a proper implementation of device.

JUDGMENTS:

The course will allow the student to:

- A) achieve the proof of concept of the functioning nanodevice or nanomaterial, keeping in mind the underlying properties investigated, but also the technological means available and costs for the realization.

COMMUNICATION SKILLS:

At the end of the course the student can use the information acquired in order to supplement the knowledge of fundamental character obtained in the solid-state courses. In this way the communication of contents will be complemented, opening solid state physics as a novel discipline especially suited to device implementation. To do this, an incentive will be given to look at the technical constraints and at the methods to circumvent them in order to increase the efficacy of the device.

LEARNING SKILLS:

The formation reached at the end of the course will induce the student to use their knowledge to implement practically some devices in the laboratory showing the effects at the nanometer level. This will be part of the laboratory of Nanotechnology course that will be attended in the second semester.



9. Attività: **EMBEDDED SYSTEMS: ARCHITECTURE**

42 ore di lezioni

Corso di laurea in Computer Science, LM-18

Sede: Camerino

Lingua: Inglese

Obiettivi formativi

Acquire notions in the design of embedded systems allowing students to design an embedded system using fast prototyping tools.

Starting from system's high-level design up to development.

D1 – KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING

At the end of the course, the student should be able to:

Read schematics, technical data sheet and include an electronic circuit,

Know the physical laws at the base of the electronics and the study of electrical signals,

Know the basic electronic components,

Recognize the different types of embedded systems implementation Know the most used

communication protocols in the field of embedded systems Wide-ranging knowledge of sensors and actuators, tools for wired communication and not with related protocols

Know the development tools for rapid prototyping Design and develop embedded systems rapid prototyping tools.

D2 – APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING

Provide a minimum approach to electronic concepts and components, develop an architecture for an embedded system.

Project and development of an embedded system using fast prototyping instruments.

Provide also needed skills in the embedded system environment regarding:

Business - budgeting and time management

Software engineering/reengineering

Teamwork

Components reuse

Human communication - written and spoken

Testing and Validation

Creating models

D3 – MAKING JUDGEMENTS At the end of the course, the student should be able to: 1

Estimate physico-chemical properties of organic molecules having a given structure 2 Estimate the chemical reactivity of organic molecules having a given structure

Knowledge about how to design an embedded system by covering the following points in detail:

Business - budgeting and time management

Software engineering/reengineering

Teamwork

Components reuse



Human communication - written and spoken

Testing and Validation

Creating models

D4 - COMMUNICATION SKILLS At the end of the course, the student should be able to:
Demonstrate an effective, technical and exhaustive communication in the communication of the work done for the project. Demonstrate that you have an excellent knowledge of the theoretical part performed in class with a timely and rigorous exposure, without ambiguity or inaccuracies in the use of the terminology.

D5 – LEARNING SKILLS At the end of the course, the student should be able to: 1 Collect and understand new information useful to rationalize intermolecular interactions responsible of the biological activity of organic molecules

Working on the development of a team embedded system with basic knowledge in the fields exposed in D2. Testing and Validation

Creating models

10. Attività: **EDUCATIONAL MATHEMATICS**

42 ore di lezioni

Corso di laurea in Mathematics and Application, LM-40

Sede: Camerino

Lingua: Inglese

Obiettivi formativi

D1. Knowledge and understanding

At the end of this educational activity the student will be able to:

1. understand and investigate the essential features of the historical and conceptual development of mathematics;
2. know the main issues and teaching strategies useful in the processes of teaching and learning mathematics;

D2. Applying knowledge and understanding

At the end of this educational activity the student will be able to:

1. explain and deepen the essential features of the historical and conceptual development of mathematics;
2. use the main teaching and assessment strategies and methods useful in the processes of teaching and learning mathematics;
3. critically analyze the textbooks.

D3. Making judgements



At the end of this educational activity the student will be able to choose and implement the most appropriate teaching and evaluating methods to introduce and expose a certain mathematical topic according to the context.

D4. Communication skills

At the end of this educational activity the student will be able to show mathematical arguments with clarity and accuracy, with forms suited to the intended audiences, both in writing and orally.

D5. Learning skills

At the end of this educational activity, the student will be able to:

1. deepen the main historical, epistemological and learning of mathematics;
2. capture and transmit the unitarity and the evolution of mathematical knowledge and his teaching.

11. Attività: **ADVANCED NUCLEAR PHYSICS**

28 ore di lezioni + 20 ore di esercitazione

Corso di laurea in Physics, LM-17

Sede: Camerino

Lingua: Inglese

Obiettivi formativi:

D1 - KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING ABILITY

Expected results.

At the end of this activity, the student must demonstrate:

- 1) To have a basic understanding of alpha, beta and gamma decay processes.
- 2) To distinguish between the different types of nuclear reactions.
- 3) To explain the working principles and the main characteristics of particle accelerators.
- 4) To know the interaction mechanism of electromagnetic radiation, charged particles and neutrons with matter.
- 5) To have a general knowledge of the theories explaining the nuclear structure and its excitation/de-excitation mechanisms.

D2 - CAPACITY TO APPLY KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING

Expected results.

At the end of this activity, in a context of exercise or examination, the student have to demonstrate:

- 1) To have understood which are general physical properties of the nucleus (mass, radius, binding energy, alpha and beta decay mechanisms, the radioactive isotopes);
- 2) To explain the features of a natural radioactive decay and determine the average life and activity through the two main theories (Gamow and Fermi's theory).



- 3) To have a good knowledge of the nuclear reactions and the accelerators through which they are produced.
- 4) To know and orientate with the main mechanisms of fundamental interactions between radiation and matter.
- 5) To write simple codes with Wolfram Mathematica software and to be able to handle Wolfram Alpha databases, at least concerning isotopes (IsotopeData).
- 6) To know how some simple gamma radiation detector work (Geiger counters, scintillators, etc.)

D3 - JUDGMENT AUTONOMY

Expected results.

At the end of this training activity, the student must demonstrate that to be able:

- 1) To formulate and support appropriate hypotheses concerning the mechanisms of nuclear decays.
- 2) To determine quantitatively some characteristic magnitudes of a nucleus (mass defect, Q-value of a reaction, average life, magnetic moment, quadrupole moment, etc.)
- 3) To master practical applications of nuclear physics: radiometric dating methods, radiopharmaceutical production processes, nuclear reactor operations, etc.

D4 - COMMUNICATION SKILLS

Expected results.

At the end of this training activity, the student must demonstrate that to be able:

- 1) To know how to make a power point presentation on any topic of the program.
- 2) To have a general understanding of scientific articles of nuclear physics both theoretical and experimental.
- 3) To understand and solve quantitative problems concerning nuclear physics and related applications.

D5 - LEARNING SKILLS

Expected results.

At the end of this training activity, the student will have to demonstrate to be able to independently establish interdisciplinary links between nuclear physics and other courses, such as quantum mechanics, atomic physics, material science, astrophysics, etc