



REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

INDUSTRIAL BIOENGINEERING

LM-21 R

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento di Ingegneria Chimica dei Materiali e della Produzione Industriale:

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025-2026

ACRONIMI

CCD	Commissione di Coordinamento Didattico
CdS	Corso/i di Studio
CPDS	Commissione Paritetica Docenti-Studenti
OFA	Obblighi Formativi Aggiuntivi
SUA-CdS	Scheda Unica Annuale del Corso di Studio
RDA	Regolamento Didattico di Ateneo

INDICE

Art. 1	Oggetto
Art. 2	Obiettivi formativi del Corso
Art. 3	Profilo professionale e sbocchi occupazionali
Art. 4	Requisiti di ammissione e conoscenze richieste per l'accesso al Corso di Studio
Art. 5	Modalità per l'accesso al Corso di Studio
Art. 6	Attività didattiche e Crediti Formativi Universitari
Art. 7	Articolazione delle modalità di insegnamento
Art. 8	Prove di verifica delle attività formative
Art. 9	Struttura del corso e piano degli studi
Art. 10	Obblighi di frequenza
Art. 11	Propedeuticità e conoscenze pregresse
Art. 12	Calendario didattico del CdS
Art. 13	Criteri per il riconoscimento dei crediti acquisiti in altri Corsi di Studio della stessa classe
Art. 14	Criteri per il riconoscimento dei crediti acquisiti in CdS di diversa classe, in CdS universitari e di livello universitario, attraverso corsi singoli, presso Università telematiche e in CdS internazionali; criteri per il riconoscimento di crediti per attività extra-curricolari
Art. 15	Criteri per l'iscrizione a corsi singoli di insegnamento attivati nell'ambito dei Corsi di Studio
Art. 16	Caratteristiche e modalità di svolgimento della prova finale
Art. 17	Linee guida per le attività di tirocinio e <i>stage</i>
Art. 18	Decadenza dalla qualità di studente
Art. 19	Compiti didattici, comprese le attività didattiche integrative, di orientamento e di tutorato
Art. 20	Valutazione della qualità delle attività svolte
Art. 21	Norme finali
Art. 22	Pubblicità ed entrata in vigore

Art. 1

Oggetto

1. Il presente Regolamento disciplina gli aspetti organizzativi del Corso di Studio in Industrial Bioengineering (Bioingegneria Industriale, classe LM-21). Il Corso di Studio in Industrial Bioengineering afferisce al Dipartimento di Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione Industriale. Il corso è erogato integralmente in lingua inglese. La modalità di svolgimento è convenzionale.
2. Il CdS è retto dalla Commissione di Coordinamento Didattico (CCD), ai sensi dell'Art. 4 del RDA. La CCD è dotata delle seguenti sottocommissioni istruttorie:
 - Commissione Erasmus*
 - Commissione Tirocini ed Orientamento*
 - Commissione Pratiche Studenti e Valutazione Carriere*
3. Il Regolamento è emanato in conformità alla normativa vigente in materia, allo Statuto dell'Università di Napoli Federico II e al Regolamento Didattico di Ateneo.

Art. 2

Obiettivi formativi del Corso

Gli obiettivi formativi del CdS magistrale in Industrial Bioengineering mirano a formare laureati/e con una formazione solida e robusta nelle discipline della Bioingegneria Industriale che si integrano con conoscenze legate alle Scienze della vita, al fine di progettare, sviluppare e fabbricare dispositivi medici per applicazioni terapeutiche e diagnostiche, per l'analisi di dati biomedici e modellazione di sistemi biologici e fisiologici complessi. Di principale rilievo per il corso sono i dispositivi medici che interagiscono direttamente con entità biologiche quali biomolecole, cellule, tessuti e organi.

I contenuti culturali del CdS sono centrati sui settori caratterizzanti la classe e si estendono su quelli medico-biologici che costituiscono il naturale dominio applicativo della Bioingegneria. Tali contenuti intendono fornire una preparazione inter- e multi-disciplinare, essenziale per interpretare, descrivere e risolvere i problemi dell'Ingegneria Biomedica. A supporto di questa formazione vi è un corredo di attività affini ed integrative orientate al consolidamento delle conoscenze proprie dell'ingegneria industriale quali la meccanica, la termodinamica, il trasporto e della biologia.

L'insieme di queste conoscenze, fornite attraverso specifici insegnamenti, fornirà al/la laureato/a le competenze fondamentali per la progettazione e realizzazione di dispositivi medici (ivi inclusi i biomateriali, sistemi protesici, sistemi per la medicina rigenerativa e per la diagnostica avanzata), per la formulazione di sistemi per la nanomedicina, per l'analisi ed elaborazione di dati biomedici e bioinformatici e la modellazione di sistemi complessi per applicazioni in ambito biomedico. Tali conoscenze costituiscono le basi conoscitive per lo sviluppo ed implementazione delle tecnologie abilitanti alla moderna medicina centrata sull'individuo. Inoltre, le competenze e conoscenze acquisite, forniscono al/la laureato/a gli strumenti per traslare efficacemente i ritrovati in campo medico/biologico/farmaceutico in prodotti e dispositivi disponibili su larga scala, contribuendo a migliorare il benessere e la salute dell'uomo.

Il percorso formativo si articola attraverso lezioni frontali, seminari, esercitazioni in aula e nei laboratori, principalmente in quelli del Dipartimento di Ingegneria Chimica dei Materiali e della Produzione Industriale. In particolare, al primo anno di corso una equilibrata erogazione di insegnamenti caratterizzanti ed affini integrativi, consente agli studenti/esse di consolidare ed approfondire le conoscenze fondamentali della biologia, meccanica del continuo ed analisi dei dati biomedici che supportano gli studi riguardanti la progettazione e sviluppo di dispositivi biomedici per terapia e diagnostica, ivi inclusi quelli miniaturizzati. Il secondo anno è orientato su applicazioni specifiche quali l'ingegneria dei tessuti e la nanomedicina. Durante il percorso formativo agli

studenti/esse è offerta la possibilità, grazie alla scelta di insegnamenti in un paniere di attività formative caratterizzante o affini, di effettuare approfondimenti sulle tecnologie innovative per la neuroingegneria, il machine learning declinato alla bioingegneria, la diagnostica di precisione, biosensoristica e la modellistica avanzata, oppure sulle metodologie, tecnologie e criteri relativi alla progettazione, fabbricazione e caratterizzazione di impianti, protesi e dispositivi che si interfacciano con entità biologiche.

Attività progettuali incluse nell'ambito di insegnamenti statutari del percorso, da condurre singolarmente o in gruppo, favoriranno l'approfondimento scientifico/tecnologico, acuiranno il pensiero critico e le capacità di lavoro di gruppo. Il tirocinio e la tesi di laurea, tipicamente su tematiche alla frontiera delle conoscenze bioingegneristiche, concludono il percorso formativo. Nello sviluppo del percorso formativo sarà evidenziato dapprima lo stato dell'arte delle diverse discipline trattate e saranno illustrate e discusse le potenziali traiettorie di sviluppo e le sfide, ivi incluse le problematiche legate alla sostenibilità ambientale, sociale ed economica, enfatizzando al contempo la natura dinamica ed in rapida evoluzione scientifica e tecnologica della bioingegneria. Il percorso formativo intende perseguire i seguenti obiettivi specifici:

- far acquisire la padronanza dei principali criteri di progettazione e sviluppo di dispositivi medici per scopi terapeutici e diagnostici;
- fornire conoscenze approfondite e strumenti per la modellazione dei sistemi complessi quali quelli biologici, per l'analisi ed elaborazione di dati biomedici e bioinformatici;
- far sviluppare competenze sulla biosensoristica, sulla microfluidica e sulle tecnologie "on-chip" quali lab-on-chip, tissue-on-chip e organ-on-chip;
- fornire conoscenze approfondite nelle tecnologie di fabbricazione a livello macro, micro e nano di materiali e sistemi per applicazioni biomediche, in particolare i dispositivi atti ad interagire direttamente con entità biologiche per scopi terapeutici e diagnostici;
- fornire competenze trasversali di conduzione e coordinamento di progetti di ricerca e sviluppo di prodotti, processi e servizi innovativi;
- fornire conoscenze di base sugli aspetti normativi e di classificazione dei dispositivi medici;
- promuovere la cultura dell'innovazione in ambito bioingegneristico e la capacità di valutazione dell'impatto scientifico, tecnologico, sociale, economico ed ambientale della stessa.

Art. 3

Profilo professionale e sbocchi occupazionali

Bioingegnere

Funzione in un contesto di lavoro:

Il Bioingegnere svolge funzioni e compiti qualificati e ad alta responsabilità in strutture che abbiano attinenza con i campi ingegneristici applicati alla salute dell'uomo e al benessere. In particolare, il Bioingegnere partecipa in maniera proattiva in ogni fase del processo realizzativo di dispositivi biomedici per applicazioni terapeutiche e diagnostiche: progettazione, fabbricazione, valutazione funzionale, sviluppo e classificazione.

In un settore in rapida evoluzione, quale quello dei dispositivi medici, il Bioingegnere assume, dopo aver maturato sufficiente esperienza, una funzione anche manageriale in grado di prendere decisioni per lo sviluppo della ricerca e per la traslazione di questa in campo produttivo, nonché di gestire risorse ed impianti per la produzione di dispositivi. Inoltre, le funzioni Bioingegnere includono:

- progettazione e definizione delle condizioni di processo per la fabbricazione di dispositivi medici per terapia e diagnostica;
- gestione di risorse ed impianti per la produzione di dispositivi medici;

- ricerca ed elaborazione di piani per traslare i ritrovati in campo biologico, farmaceutico e medico in un contesto produttivo per la realizzazione di dispositivi;
- sviluppo di nuovi biomateriali, tecnologie e processi per applicazioni biomediche e biotecnologiche;
- sviluppo di metodi e tecniche innovative per la modellazione di sistemi biologici complessi, ivi inclusi quelli in contatto con sistemi artificiali;
- analisi ed elaborazione di dati biomedici e/o sviluppo di algoritmi destinati all'analisi;
- controllo e monitoraggio dell'affidabilità e la qualità della produzione di dispositivi biomedici.

Competenze associate alla funzione:

Il/la laureato/a della magistrale in Industrial Bioengineering ha maturato competenze ingegneristiche e biologiche, che percorrono trasversalmente la meccanica, la scienza e tecnologia dei biomateriali, l'analisi ed elaborazione di dati biomedici e la modellazione di sistemi biologici. Tali competenze sono funzionali per la progettazione e fabbricazione di dispositivi medici per terapia e diagnostica, con particolare riferimento a quelli che interagiscono con entità biologiche.

Partendo dalla formazione universitaria il Bioingegnere è in grado di interpretare le esigenze della realtà del settore in cui opera e della sua continua evoluzione, di intuirne le soluzioni e di realizzare gli interventi più idonei.

Inoltre, il percorso formativo offre al Bioingegnere insegnamenti alla frontiera della ricerca e dello sviluppo tecnologico consentendogli di muoversi all'interno di quegli contesti industriali nei quali la ricerca tecnico-scientifica assume un ruolo primario.

Le competenze del Bioingegnere riguardano:

- progettazione e classificazione dei dispositivi medici;
- identificazione delle tecnologie di fabbricazione e dei materiali più adeguati a realizzare dispositivi medici;
- sviluppo di sistemi propri della nanomedicina per applicazioni terapeutiche e diagnostiche;
- implementazione di tecnologie e sistemi per la medicina personalizzata e di precisione;
- integrazione di biosensori in dispositivi microfluidici per applicazioni "on-chip";
- ingegnerizzazione di tessuti per scopi terapeutici, per la diagnosi personalizzata, per lo screening di farmaci o per studi di tossicologia in vitro;
- metodologie e tecniche dell'analisi dei dati biomedici e della bioinformatica;
- tecnologie di micro e nanofabbricazione e funzionalizzazione di biomateriali.

Il percorso formativo è interdisciplinare e stimola e supporta il lavoro di gruppo e le attività progettuali. Pertanto, il/la laureato/a in Industrial Bioengineering è in grado di interagire e collaborare con gruppi di lavoro che includono anche professionisti di ambito sanitario e partecipa alle attività di innovazione di prodotto svolgendo un ruolo di cerniera tra domanda clinica e le potenzialità tecnologiche della Bioingegneria.

sbocchi occupazionali:

Il/la laureato/a in Industrial Bioengineering trova, in generale, occupazione nell'industria dei dispositivi medici. Più specificamente gli sbocchi includono:

- aziende produttrici di sistemi protesici o dispositivi destinati ad interagire con entità biologiche;
- industrie farmaceutiche, in particolare quelle impegnate nella commercializzazione di sistemi per il rilascio controllato di farmaci;
- aziende operanti nel settore della diagnostica sia in vivo sia in vitro;
- enti di ricerca pubblici o privati operanti nei campi della protesica, medicina rigenerativa e nanomedicina;
- società di consulenze per l'assistenza nelle fasi di ricerca, certificazione e commercializzazione dispositivi biomedici;

- impiego in aziende operanti nei settori della cosmetica e nutraceutica.

Art. 4

Requisiti di ammissione e conoscenze richieste per l'accesso al Corso di Studio¹

Per essere ammessi al CdS Magistrale in Industrial Bioengineering occorre essere in possesso del titolo di Laurea appartenente alla classe L-8 o L-9 ai sensi del D.M. 270/04, rispettando i requisiti minimi curriculari specificati nel regolamento didattico del CdS, o altro titolo acquisito all'estero e riconosciuto idoneo.

Inoltre, in ottemperanza all'art. 6 comma 2 del DM 270/04 e con modalità che sono definite nel regolamento didattico, è prevista la verifica dell'adeguatezza della personale preparazione, a cui possono accedere solo gli/le studenti/esse già in possesso dei requisiti curriculari.

Al fine di consentire l'accesso anche a laureati/e con elevata preparazione, provenienti da percorsi formativi non perfettamente coerenti con i requisiti richiesti, si può prevedere per tali laureati/e un diverso percorso di ingresso e/o specifiche prove di ammissione.

Per l'accesso al corso si richiede inoltre la documentata capacità di utilizzare correttamente, in forma scritta e orale, la lingua inglese, almeno pari al livello B2 (CEFR), secondo i criteri definiti nel regolamento didattico.

Art. 5

Modalità per l'accesso al Corso di Studio

1. La Commissione di Coordinamento Didattico del corso di norma disciplina i criteri di ammissione e l'eventuale programmazione delle iscrizioni, fatte salve differenti disposizioni di legge².
2. La verifica della personale preparazione è obbligatoria in ogni caso, e possono accedervi solo gli studenti in possesso dei requisiti curriculari.
3. L'ammissione ai Corsi di Laurea Magistrale non a ciclo unico prevede, ai sensi dell'Art. 6 D.M. 16 marzo 2007, la verifica del possesso dei requisiti curriculari specificati nel seguito, nonché la verifica della adeguatezza della personale preparazione dello studente. Sono individuati con specifiche disposizioni i Corsi di Laurea che consentono l'accesso diretto al CdS in Industrial Bioengineering, nonché le integrazioni curriculari previste per gli studenti che non si trovino in queste condizioni. In particolare, possono accedere direttamente al corso studenti che abbiano conseguito Laurea nella Classe L-8 o L-9. L'iscrizione al Corso non è consentita in difetto dei requisiti minimi curriculari qui specificati. La CCD, eventualmente avvalendosi di un'apposita commissione istruttoria, valuta in questo caso i requisiti curriculari posseduti dal candidato e ne riconosce i crediti in tutto o in parte. La CCD dispone la modalità attraverso la quale lo studente può effettuare l'integrazione curriculare, da selezionare, in ragione dell'entità e della natura delle integrazioni richieste, tra le seguenti opzioni:
 - a. integrazioni curriculari da effettuare anteriormente alla iscrizione, ai sensi dell'art. 6 comma 1 del D.M. 16 marzo 2007, mediante iscrizione a singoli corsi di insegnamento attivati l'Ateneo e superamento dei relativi esami di profitto, ai sensi dell'art. 16 comma 6 del RDA;
 - b. iscrizione ad un Corso di Laurea che dà accesso automatico al CdS con abbreviazione di percorso ed assegnazione di un Piano di Studi che prevede le integrazioni curriculari richieste per l'iscrizione al Corso di Laurea Magistrale;
 - c. iscrizione al corso di Laurea Magistrale con assegnazione di un Piano di Studi che prevede percorsi di allineamento, in coerenza con l'art. 6 comma 3 del D.M. 16 marzo 2007, senza aggravio di CFU.

¹ Artt. 7, 13, 14 del Regolamento Didattico di Ateneo.

² L'accesso programmato a livello nazionale è disciplinato dalla legge 264 del 1999 e successive modifiche e integrazioni.

La CCD disciplina, inoltre, secondo linee d'indirizzo stabilite uniformemente per tutti i Corsi di Laurea Magistrale in Ingegneria della Scuola Politecnica e delle Scienze di Base, le modalità di verifica dell'adeguatezza della personale preparazione dello studente. Sono esonerati da tale verifica gli studenti per i quali la media delle votazioni (in trentesimi) conseguite negli esami di profitto per il conseguimento del titolo di Laurea che dà accesso al CdS - pesate sulla base delle relative consistenze in CFU - sia non inferiore a 24. Richieste di ammissione al CdS da parte di studenti in difetto di detto criterio, saranno prese in esame dalla CCD la quale, eventualmente avvalendosi della Commissione Pratiche Studenti e Valutazione Carriere, valuterà con giudizio insindacabile l'ammissibilità della richiesta, stabilendo gli eventuali adempimenti da parte dell'interessato ai fini dell'ammissione al Corso. La Commissione potrà prendere in considerazione le votazioni di profitto conseguite in insegnamenti caratterizzanti o in insegnamenti comunque ritenuti di particolare rilevanza ai fini del proficuo svolgimento del percorso di studio, e/o predisponendo modalità di accertamento (colloqui, test) per la verifica della adeguatezza della personale preparazione dello studente. È inoltre necessario il possesso di una certificazione di conoscenza della lingua inglese di livello non inferiore a B2 (secondo la scala definita dal CEFR o valutazioni equivalenti).

Le richieste di iscrizione da parte di studenti che hanno conseguito titolo all'estero sono valutate caso per caso dalla suddetta Commissione, che analizza nel dettaglio il transcript of records, o documenti equivalente, il syllabus o course contents e le certificazioni di conoscenza della lingua inglese. In termini del tutto generali, possono essere ammessi studenti laureati in Ingegneria Biomedica, Ingegneria Chimica ed Ingegneria dei Materiali che abbiano conseguito una valutazione CGPA non inferiore a 8.00/10.00 (min pass 6.00/10.00). La Commissione si avvale della facoltà di intervistare il/la candidato/a in casi specifici per valutare la personale preparazione.

Art. 6

Attività didattiche e Crediti Formativi Universitari

Ogni attività formativa prescritta dall'ordinamento del CdS viene misurata in crediti formativi universitari (CFU). Ogni CFU corrisponde convenzionalmente a 25 ore di impegno formativo complessivo³ per ciascuno studente e comprende le ore di attività didattica per lo svolgimento dell'insegnamento e le ore riservate allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale.

Per il Corso di Studio oggetto del presente Regolamento, le ore di attività didattica per lo svolgimento dell'insegnamento per ogni CFU, stabilite in relazione al tipo di attività formativa, sono le seguenti⁴:

- Lezione frontale o esercitazione: 8 ore per CFU;
- Seminario: 8 ore per CFU;
- Attività di laboratorio o di campo: 8 - 12 ore per CFU;

Per le attività di Tirocinio, un CFU corrisponde a 25 ore di impegno formativo per ciascuno studente⁵.

³ Secondo l'Art. 5, c. 1 del DM 270/2004 "Al credito formativo universitario corrispondono 25 ore di impegno complessivo per studente; con decreto ministeriale si possono motivatamente determinare variazioni in aumento o in diminuzione delle predette ore per singole classi, entro il limite del 20 per cento".

⁴ Il numero di ore tiene conto delle indicazioni presenti nell'Art. 6, c. 5 del RDA: "Per ogni CFU, delle 25 ore complessive, la quota da riservare alle attività per lo svolgimento dell'insegnamento deve essere: a) compresa tra le 5 e le 10 ore per le lezioni e le esercitazioni; b) compresa tra le 5 e le 10 ore per le attività seminariali; c) compresa tra le 8 e le 12 ore per le attività di laboratorio o attività di campo. Sono, in ogni caso, fatti salvi in cui siano previste attività formative ad elevato contenuto sperimentale o pratico, diverse disposizioni di Legge o diverse determinazioni previste dai DD.MM.".

⁵ Per l'attività di Tirocinio (DM interministeriale 142/1998), fatte salve ulteriori specifiche disposizioni, il numero di ore di lavoro pari a 1 CFU non possono essere inferiori a 25.

I CFU corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente con il soddisfacimento delle modalità di verifica del profitto (esame, idoneità) indicate nella Scheda relativa all'insegnamento/attività allegata al presente Regolamento.

Art. 7

Articolazione delle modalità di insegnamento

L'attività didattica viene svolta in modalità convenzionale.

La CCD delibera eventualmente quali insegnamenti prevedono anche attività didattiche offerte on-line.

Alcuni insegnamenti possono svolgersi anche in forma seminariale e/o prevedere esercitazioni in aula, laboratori linguistici ed informatici.

Informazioni dettagliate sulle modalità di svolgimento di ciascun insegnamento sono presenti nelle schede degli insegnamenti.

Art. 8

Prove di verifica delle attività formative⁶

1. La Commissione di Coordinamento Didattico, nell'ambito dei limiti normativi previsti⁷, stabilisce il numero degli esami e le altre modalità di valutazione del profitto che determinano l'acquisizione dei crediti formativi universitari. Gli esami sono individuali e possono consistere in prove scritte, orali, pratiche, grafiche, tesine, colloqui o combinazioni di tali modalità.
2. Le modalità di svolgimento delle verifiche pubblicate nelle schede insegnamento e il calendario degli esami saranno resi noti agli studenti prima dell'inizio delle lezioni sul sito web del Dipartimento⁸.
3. Lo svolgimento degli esami è subordinato alla relativa prenotazione che avviene in via telematica. Qualora lo studente non abbia potuto procedere alla prenotazione per ragioni che il Presidente della Commissione considera giustificate, lo studente può essere egualmente ammesso allo svolgimento della prova d'esame, in coda agli altri studenti prenotati.
4. Prima della prova d'esame, il Presidente della Commissione accerta l'identità dello studente, che è tenuto ad esibire un documento di riconoscimento in corso di validità e munito di fotografia.
5. La valutazione a seguito di esame è espressa con votazione in trentesimi, l'esame è superato con la votazione minima di diciotto trentesimi, la votazione di trenta trentesimi può essere accompagnata dalla lode per voto unanime della Commissione. La valutazione a seguito di verifiche del profitto diverse dall'esame è espressa con un giudizio di idoneità.
6. Le prove orali di esame sono pubbliche, nel rispetto della normativa vigente in materia di sicurezza. Qualora siano previste prove scritte, il candidato ha il diritto di prendere visione del/i proprio/i elaborato/i dopo la correzione.

⁶ Art. 22 del Regolamento Didattico di Ateneo.

⁷ Ai sensi dei DD.MM. 16.3.2007 in ciascun Corso di Studio gli esami o prove di profitto previsti non possono essere più di 20 (lauree; Art. 4. c. 2), 12 (lauree magistrali; Art. 4, c. 2), 30 (lauree a ciclo unico quinquennali) o 36 (lauree a ciclo unico sessennali; Art. 4 c. 3). Ai sensi del Regolamento Didattico di Ateneo, Art. 13 c. 4, per i Corsi di Laurea, "restano escluse dal conteggio le prove che costituiscono un accertamento di idoneità relativamente alle attività di cui all'Art. 10 c. 5 lettere c), d) ed e) del D.M. n. 270/2004 ivi compresa la prova finale per il conseguimento del titolo di studio". Per i Corsi di Laurea Magistrale e Magistrale a ciclo unico, invece, ai sensi del Regolamento Didattico di Ateneo, Art. 14 c. 7, "restano escluse dal conteggio degli esami le prove che costituiscono un accertamento di profitto relativamente alle attività di cui all'Art. 10 c. 5 lettere d) ed e) del D.M. n. 270/2004; l'esame finale per il conseguimento della Laurea Magistrale e Magistrale a ciclo unico rientra nel computo del numero massimo di esami".

⁸ Si richiama l'Art. 22 c. 8 del RDA in base al quale "il Dipartimento o la Scuola cura che le date per le verifiche di profitto siano pubblicate sul portale con congruo anticipo che di norma non può essere inferiore a 60 giorni prima dell'inizio di ciascun periodo didattico e che sia previsto un adeguato periodo di tempo per l'iscrizione all'esame che deve essere di norma obbligatoria".

7. Le Commissioni d'esame sono disciplinate dal Regolamento Didattico di Ateneo⁹.

Art. 9

Struttura del corso e piano degli studi

1. La durata legale del Corso di Studio è di 2 anni. Lo studente dovrà acquisire 120 CFU¹⁰, riconducibili alle seguenti Tipologie di Attività Formative (TAF):
 - B) caratterizzanti,
 - C) affini o integrative,
 - D) a scelta dello studente¹¹,
 - E) per la prova finale,
 - F) ulteriori attività formative.
2. La laurea si consegue dopo avere acquisito 120 CFU con il superamento degli esami, in numero non superiore a 12 ivi compreso l'esame finale e lo svolgimento delle altre attività formative. Fatta salva diversa disposizione dell'ordinamento giuridico degli studi universitari, ai fini del conteggio si considerano gli esami sostenuti nell'ambito delle attività di base, caratterizzanti e affini o integrative nonché nell'ambito delle attività autonomamente scelte dallo studente (TAF D). Gli esami o valutazioni di profitto relativi alle attività autonomamente scelte dallo studente possono essere considerate nel computo complessivo corrispondenti a una unità¹². Restano escluse dal conteggio le prove che costituiscono un accertamento di idoneità relativamente alle attività di cui all'Art. 10 comma 5 lettere d) ed e) del D.M. 270/2004¹³. Gli insegnamenti integrati, composti da due o più moduli, prevedono un'unica prova di verifica.
3. Per acquisire i CFU relativi alle attività a scelta autonoma, lo studente ha libertà di scelta tra tutti gli insegnamenti attivati presso l'Ateneo, purché coerenti con il progetto formativo. Tale coerenza viene valutata dalla Commissione di Coordinamento Didattico del CdS. Anche per l'acquisizione dei CFU relativi alle attività a scelta autonoma è richiesto il "superamento dell'esame o di altra forma di verifica del profitto" (Art. 5, c. 4 del D.M. 270/2004).

⁹ Si richiama l'Art. 22, c. 4 del RDA in base al quale "le Commissioni di esame e delle altre verifiche di profitto sono nominate dal Direttore del Dipartimento o dal Presidente della Scuola quando previsto dal Regolamento della stessa. È possibile delegare tale funzione al Coordinatore della CCD. Le Commissioni sono composte dal Presidente ed eventualmente da altri docenti o cultori della materia. Per gli insegnamenti attivi, il Presidente è il titolare dell'insegnamento ed in tal caso la Commissione delibera validamente anche in presenza del solo Presidente. Negli altri casi, il Presidente è un docente individuato all'atto della nomina della Commissione. Alla valutazione collegiale complessiva del profitto a conclusione di un insegnamento integrato partecipano i docenti titolari dei moduli coordinati e il Presidente è individuato all'atto della nomina della Commissione".

¹⁰ Il numero complessivo di CFU per l'acquisizione del relativo titolo deve essere così inteso: laurea a ciclo unico sessennale, 360 CFU; laurea a ciclo unico quinquennale, 300 CFU; laurea triennale, 180 CFU; laurea magistrale, 120 CFU.

¹¹ Corrispondenti ad almeno 12 CFU per le lauree triennali e ad almeno 8 CFU per le lauree magistrali (Art. 4, c. 3 del D.M. 16.3.2007).

¹² Art. 4, c. 2 dell'Allegato 1 al D.M. 386/2007.

¹³ Art. 10, c. 5 del D.M. 270/2004: "Oltre alle attività formative qualificanti, come previsto ai commi 1, 2 e 3, i Corsi di Studio dovranno prevedere: a) attività formative autonomamente scelte dallo studente purché coerenti con il progetto formativo [TAF D]; b) attività formative in uno o più ambiti disciplinari affini o integrativi a quelli di base e caratterizzanti, anche con riguardo alle culture di contesto e alla formazione interdisciplinare [TAF C]; c) attività formative relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio e, con riferimento alla laurea, alla verifica della conoscenza di almeno una lingua straniera oltre l'italiano [TAF E]; d) attività formative, non previste dalle lettere precedenti, volte ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, tra cui, in particolare, i tirocini formativi e di orientamento di cui al decreto 25 marzo 1998, n. 142, del Ministero del lavoro [TAF F]; e) nell'ipotesi di cui all'articolo 3, comma 5, attività formative relative agli stages e ai tirocini formativi presso imprese, amministrazioni pubbliche, enti pubblici o privati ivi compresi quelli del terzo settore, ordini e collegi professionali, sulla base di apposite convenzioni".

4. Il piano di studi sintetizza la struttura del corso elencando gli insegnamenti previsti suddivisi per anno di corso ed eventualmente per curriculum. Alla fine della tabella del piano di studi sono elencate le propedeuticità previste dal Corso di Studio. Il piano degli studi offerto agli studenti, con l'indicazione dei settori scientifico-disciplinari e dell'ambito di afferenza, dei crediti, della tipologia di attività didattica è riportato nell'Allegato 1 al presente Regolamento.
5. Ai sensi dell'Art. 11, c. 4-bis del DM 270/2004, è possibile conseguire il titolo secondo un piano di studi individuale comprendente anche attività formative diverse da quelle previste dal Regolamento didattico, purché in coerenza con l'Ordinamento didattico del Corso di Studio dell'anno accademico di immatricolazione. Il Piano di Studi individuale è approvato dalla CCD.

Art. 10

Obblighi di frequenza¹⁴

1. In generale, la frequenza alle lezioni frontali è fortemente consigliata ma non obbligatoria. In caso di singoli insegnamenti con frequenza obbligatoria, tale opzione è indicata nella relativa Schedina insegnamento/attività disponibile nell'Allegato 2.
2. Qualora il docente preveda una modulazione del programma diversa tra studenti frequentanti e non frequentanti, questa è indicata nella singola Scheda Insegnamento pubblicata sulla pagina web del corso e sul sito docentiUniNA.
3. La frequenza alle attività seminariali che attribuiscono crediti formativi è obbligatoria. La relativa modalità di verifica del profitto per l'attribuzione di CFU è compito della CCD.

Art. 11

Propedeuticità e conoscenze pregresse

1. L'elenco delle propedeuticità in ingresso (necessarie per sostenere un determinato esame) e in uscita è riportato alla fine dell'Allegato 1 e nella Schedina insegnamento/attività (Allegato 2).
2. Le eventuali conoscenze pregresse ritenute necessarie sono indicate nella singola Scheda Insegnamento pubblicata sulla pagina web del corso e sul sito docentiUniNA.

Art. 12

Calendario didattico del CdS

Il calendario didattico del CdS viene reso disponibile sul sito web del Dipartimento con congruo anticipo rispetto all'inizio delle attività (Art. 21, c. 5 del RDA).

Art. 13

Criteri per il riconoscimento dei crediti acquisiti in altri Corsi di Studio della stessa Classe¹⁵

Per gli studenti provenienti da Corsi di Studio della stessa Classe la Commissione di Coordinamento Didattico assicura il riconoscimento dei CFU, ove associati ad attività culturalmente compatibili con il percorso formativo, acquisiti dallo studente presso il Corso di Studio di provenienza, secondo i criteri di cui al successivo articolo 14. Il mancato riconoscimento di crediti formativi universitari deve essere adeguatamente motivato. Resta fermo che la quota di crediti formativi universitari relativi al medesimo settore scientifico-disciplinare direttamente riconosciuti allo studente, non può essere inferiore al 50% di quelli già conseguiti.

¹⁴ Art. 22, c. 10 del Regolamento Didattico di Ateneo.

¹⁵ Art. 19 del Regolamento Didattico di Ateneo.

Art. 14

Criteri per il riconoscimento dei crediti acquisiti in Corsi di Studio di diversa Classe, in corsi di studio universitari o di livello universitario, attraverso corsi singoli, presso Università telematiche e in Corsi di Studio internazionali¹⁶; criteri per il riconoscimento di CFU per attività extra-curricolari

1. Il riconoscimento dei crediti acquisiti in Corsi di Studio di diversa Classe, in Corsi di studio universitari o di livello universitario, attraverso corsi singoli, presso Università telematiche e in Corsi di Studio internazionali, avviene ad opera della CCD, sulla base dei seguenti criteri:

- analisi del programma svolto;
- valutazione della congruità dei settori scientifico disciplinari e dei contenuti delle attività formative in cui lo studente ha maturato i crediti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio e delle singole attività formative da riconoscere, perseguendo comunque la finalità di mobilità degli studenti.

Il riconoscimento è effettuato fino a concorrenza dei crediti formativi universitari previsti dall'ordinamento didattico del Corso di Studio. Il mancato riconoscimento di crediti formativi universitari deve essere adeguatamente motivato. Ai sensi dell'Art. 5, comma 5-bis, del D.M. 270/2004, è possibile altresì l'acquisizione di crediti formativi presso altri atenei italiani sulla base di convenzioni stipulate tra le istituzioni interessate, ai sensi della normativa vigente¹⁷.

2. L'eventuale riconoscimento di CFU relativi ad esami superati come corsi singoli potrà avvenire entro il limite di 36 CFU, ad istanza dell'interessato e in seguito all'approvazione della CCD. Il riconoscimento non potrà concorrere alla riduzione della durata legale del Corso di Studio, così come determinata dall'Art. 8, c. 2 del D.M. 270/2004, fatta eccezione per gli studenti che si iscrivono essendo già in possesso di un titolo di studio di pari livello¹⁸.

3. Relativamente ai criteri per il riconoscimento di CFU per attività extra-curricolari, ai sensi dell'Art. 3, comma 2, del D.M. 931/2024, entro un limite massimo di 48 CFU (Corsi di Laurea e Corsi di Laurea Magistrale a ciclo unico) e 24 CFU (Corsi di Laurea Magistrale), possono essere riconosciute le seguenti attività (Art. 2 del D.M. 931/2024):

- conoscenze e abilità professionali, certificate ai sensi della normativa vigente, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario;
- attività formative svolte nei cicli di studio presso gli istituti di formazione della pubblica amministrazione, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione abbia concorso l'Università;
- conseguimento da parte dello studente di medaglia olimpica o paralimpica ovvero del titolo di campione mondiale assoluto, campione europeo assoluto o campione italiano assoluto nelle discipline riconosciute dal Comitato olimpico nazionale italiano o dal Comitato italiano paralimpico.

¹⁶ Art. 19 e Art. 27 c. 6 del Regolamento Didattico di Ateneo.

¹⁷ Art. 6, c. 9 del Regolamento Didattico di Ateneo.

¹⁸ Art. 19, c. 4 del Regolamento Didattico di Ateneo.

Art. 15

Criteri per l'iscrizione a corsi singoli di insegnamento attivati nell'ambito dei Corsi di Studio

L'iscrizione a singoli corsi di insegnamento, previsti dal Regolamento di Ateneo¹⁹, è disciplinata dal "Regolamento di Ateneo per l'iscrizione a corsi singoli di insegnamento attivati nell'ambito dei Corsi di Studio"²⁰.

Art. 16

Caratteristiche e modalità di svolgimento della prova finale

Caratteristiche della prova finale

La prova finale consiste nella discussione di un lavoro di tesi originale che viene svolto dallo/a studente/essa sotto la guida di un/a relatore/trice. Nella tesi lo/a studente/essa riporta i risultati di un'importante attività di progettazione o di ricerca. La tesi riguarda un lavoro teorico, sperimentale o progettuale su un argomento, attinente agli obiettivi formativi del CdS, che richiede un'elaborazione autonoma da parte del/la candidato/a. Dall'elaborato deve emergere un contributo personale del/la candidato/a con caratteri di originalità. Nella discussione sono valutate la qualità e l'originalità del lavoro svolto e il contributo fornito dal/la candidato/a, la preparazione generale, la padronanza degli argomenti sul piano teorico e applicativo e la capacità di esporre e di discutere le premesse scientifiche e i risultati del proprio lavoro.

Modalità di svolgimento della prova finale

La prova finale è sostenuta dal Candidato/a innanzi a una Commissione presieduta di norma dal Coordinatore del Corso di Studio e consiste nella presentazione del lavoro svolto sotto la guida di un docente Relatore e nella successiva discussione con i componenti della Commissione. Allo scopo, il Candidato/a fornisce alla Commissione copia dell'elaborato di tesi e discute avvalendosi di supporti audio-visivi, da proiettare pubblicamente. Al termine della presentazione, ciascun docente può rivolgere osservazioni al candidato, inerenti all'argomento del lavoro di tesi. La presentazione ha una durata compresa tra 20 e 25 minuti a cui segue la discussione. Il voto di Laurea, espresso in centodecimali, è ottenuto come somma di un punteggio base e di un incremento. Il punteggio base tiene conto dell'esito degli esami di profitto sostenuti dal candidato, con esclusione di quelli relativi ad attività in soprannumero, ed è calcolato dalla media ponderata, in ragione dei CFU, dei voti riportati nelle prove di verifica relative ad attività didattiche che prevedono una votazione finale. Un bonus marginale è dato ai voti con lode. L'incremento è attribuito dalla Commissione in sede di esame e tiene conto della qualità dell'elaborato, della qualità della esposizione e del tempo totale impiegato per conseguire la laurea.

Art. 17

Linee guida per le attività di tirocinio e stage

1. Gli studenti iscritti al CdS possono decidere di effettuare attività di tirocinio o *stage* formativi presso Enti o Aziende convenzionati con l'Ateneo. Le attività di tirocinio e *stage* non sono obbligatorie, e concorrono all'attribuzione di crediti formativi per le Altre attività formative a scelta dello studente inserite nel piano di studi, così come previsto dall'Art. 10, comma 5, lettere d) ed e), del D.M. 270/2004²¹.

¹⁹ Art. 19, c. 4 del Regolamento Didattico di Ateneo.

²⁰ D.R. n. 348/2021.

²¹ I tirocini ex lettera d) possono essere sia interni che esterni; tirocini e *stage* ex lettera e) possono essere solo esterni.

2. Le modalità di svolgimento e le caratteristiche di tirocini e *stage* sono disciplinate dalla CCD con un apposito regolamento.
3. L'Università degli Studi di Napoli Federico II, per il tramite di dell'Ufficio Tirocini, assicura un costante contatto con il mondo del lavoro, per offrire a studenti e laureati dell'Ateneo concrete opportunità di tirocini e *stage* e favorirne l'inserimento professionale.

Art. 18

Decadenza dalla qualità di studente²²

Incorre nella decadenza lo studente che non abbia sostenuto esami per otto anni accademici consecutivi, a meno che il suo contratto non stabilisca condizioni diverse. In ogni caso, la decadenza va comunicata allo studente a mezzo posta elettronica certificata o altro mezzo idoneo che ne attesti la ricezione.

Art. 19

Compiti didattici, comprese le attività didattiche integrative, di orientamento e di tutorato

1. I docenti e ricercatori svolgono il carico didattico assegnato secondo quanto disposto dal Regolamento didattico di Ateneo e nel Regolamento sui compiti didattici e di servizio agli studenti dei professori e ricercatori e sulle modalità per l'autocertificazione e la verifica dell'effettivo svolgimento²³.
2. Docenti e ricercatori devono garantire almeno due ore di ricevimento ogni 15 giorni (o per appuntamento in ogni caso concesso non oltre i 15 giorni) e comunque garantire la reperibilità via posta elettronica.
3. Il servizio di tutorato ha il compito di orientare e assistere gli studenti lungo tutto il corso degli studi e di rimuovere gli ostacoli che impediscono di trarre adeguato giovamento dalla frequenza dei corsi, anche attraverso iniziative rapportate alle necessità e alle attitudini dei singoli.
4. L'Università assicura servizi e attività di orientamento, di tutorato e assistenza per l'accoglienza e il sostegno degli studenti. Tali attività sono organizzate dalle Scuole e/o dai Dipartimenti con il coordinamento dell'Ateneo, secondo quanto stabilito dal RDA nell'articolo 8.

Art. 20

Valutazione della qualità delle attività svolte

1. La Commissione di Coordinamento Didattico attua tutte le forme di valutazione della qualità delle attività didattiche previste dalla normativa vigente secondo le indicazioni fornite dal Presidio della Qualità di Ateneo.
2. Al fine di garantire agli studenti del Corso di Studio la qualità della didattica nonché di individuare le esigenze degli studenti e di tutte le parti interessate, l'Università degli Studi di Napoli Federico II si avvale del sistema di Assicurazione Qualità (AQ)²⁴, sviluppato in conformità al documento "Autovalutazione, Valutazione e Accreditamento del Sistema Universitario Italiano" dell'ANVUR, utilizzando:
 - indagini sul grado di inserimento dei laureati nel mondo del lavoro e sulle esigenze post-lauream;

²² Art. 24, c. 5 del Regolamento Didattico di Ateneo.

²³ D.R. n. 2482//2020.

²⁴ Il sistema di Assicurazione Qualità, basato su un approccio per processi e adeguatamente documentato, è progettato in maniera tale da identificare le esigenze degli studenti e di tutte le parti interessate, per poi tradurle in requisiti che l'offerta formativa deve rispettare.

- dati estratti dalla somministrazione del questionario per la valutazione della soddisfazione degli studenti per ciascun insegnamento presente nel piano di studi, con domande relative alle modalità di svolgimento del corso, al materiale didattico, ai supporti didattici, all'organizzazione, alle strutture.

I requisiti derivanti dall'analisi dei dati sulla soddisfazione degli studenti, discussi e analizzati dalla Commissione di Coordinamento Didattico e dalla Commissione Paritetica Docenti Studenti (CPDS), sono inseriti fra i dati di ingresso nel processo di progettazione del servizio e/o fra gli obiettivi della qualità.

3. L'organizzazione dell'AQ sviluppata dall'Ateneo realizza un processo di miglioramento continuo degli obiettivi e degli strumenti adeguati per raggiungerli, facendo in modo che in tutte le strutture siano attivati processi di pianificazione, monitoraggio e autovalutazione che consentano la pronta rilevazione dei problemi, il loro adeguato approfondimento e l'impostazione di possibili soluzioni.

Art. 21

Norme finali

1. Il Consiglio di Dipartimento, su proposta della Commissione di Coordinamento Didattico, sottopone all'esame del Senato Accademico eventuali proposte di modifica e/o integrazione del presente Regolamento.

Art. 22

Pubblicità ed entrata in vigore

1. Il presente Regolamento entra in vigore il giorno successivo alla pubblicazione all'Albo ufficiale dell'Università; è inoltre pubblicato sul sito d'Ateneo. Le stesse forme e modalità di pubblicità sono utilizzate per le successive modifiche e integrazioni.
2. Sono parte integrante del presente Regolamento l'Allegato 1 (Struttura CdS) e l'Allegato 2 (Schedina insegnamento/attività).

ALLEGATO 1.1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

INDUSTRIAL BIOENGINEERING

CLASSE LM-21

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento di Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione Industriale

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025-2026

PIANO DEGLI STUDI

LEGENDA

Tipologia di Attività Formativa (TAF):

B = Caratterizzanti

C = Affini o integrativi

D = Attività a scelta

E = Prova finale e conoscenze linguistiche

F = Ulteriori attività formative

Il piano degli studi si articola in un percorso comune su cui si innestano due percorsi alternativi denominati "Data Driven Design and Modelling in Theranostics" e "Design and Technologies for Biomedical Devices". Lo/la studente/essa sceglie il percorso all'atto della presentazione del piano di studio.

I Anno									
Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività	Modalità	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio - a scelta
Biochemistry and Cell and Molecular Biology	BIO/10	Biochemistry	6	48	Lezione frontale	In presenza	B	Caratterizzanti	Obbligatorio
	BIO/11	Cell and Molecular Biology	6	48	Lezione frontale	In presenza	C	Affini o Integrative	Obbligatorio
Design of Biomedical Devices	ING-IND/34	unico	9	72	Lezione frontale	In presenza	B	Caratterizzanti	Obbligatorio
Analysis and Simulation of Structures in Biomechanics	ICAR/09	unico	6	48	Lezione frontale	In presenza	C	Affini o Integrative	Obbligatorio
Bioinformatics and Data Analysis	ING-IND/34	unico	9	72	Lezione frontale	In presenza	B	Caratterizzanti	Obbligatorio
Microfluidics for Lab-on-Chip	ING-IND/26	unico	6	48	Lezione frontale	In presenza	C	Affini o Integrative	Obbligatorio
Insegnamenti del percorso scelto			12	96					Obbligatorio
Percorso Data Driven Design and Modelling in Theranostics									
Diagnostic Devices and Machine Learning Methods for Biomedical Data	ING-IND/34	Diagnostic Devices for Biomedical Data	6	48	Lezione frontale	In presenza	B	Caratterizzanti	Obbligatorio
	ING-IND/26	Machine Learning Methods for	6	48	Lezione frontale	In presenza	C	Affini o Integrative	

		Biomedical Data							
Percorso Design and Technologies for Biomedical Devices									
Thermodynamics and Transport Phenomena in Living Systems	ING-IND/24	Thermodynamics in Living Systems	6	48	Lezione frontale	In presenza	C	Affini o Integrative	Obbligatorio
	ING-IND/24	Transport Phenomena in Living Systems	6	48	Lezione frontale	In presenza	C	Affini o Integrative	

II Anno									
Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività	Modalità	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio – a scelta
Tissue Engineering and Organ-on-Chip Technology	ING-IND/34	unico	9	72	Lezione frontale	In presenza	B	Caratterizzanti	Obbligatorio
Nanomedicine	ING-IND/34	unico	9	72	Lezione frontale	In presenza	B	Caratterizzanti	Obbligatorio
Insegnamenti del percorso scelto			15	120					Obbligatorio (di cui 6 CFU a scelta)

Percorso Data Driven Design and Modelling in Theranostics									
Engineering and Modelling of Biosystems	ING-IND/34	unico	9	72	Lezione frontale	In presenza	B	Caratterizzanti	Obbligatorio
Neuroengineering	ING-IND/34	unico	6	48	Lezione frontale	In presenza	B	Caratterizzanti	Obbligatorio (a scelta fino a 6 CFU)
Organic Bioelectronics	ING-IND/34	unico	6	48	Lezione frontale	In presenza	B	Caratterizzanti	

Percorso Design and Technologies for Biomedical Devices									
Endoprostheses and Artificial Organs	ING-IND/34	unico	9	72	Lezione frontale	In presenza	B	Caratterizzanti	Obbligatorio
Bioprinting and Biofabrication	ING-IND/34	unico	6	48	Lezione frontale	In presenza	B	Caratterizzanti	Obbligatorio (a scelta fino a 6 CFU)
Continuum Modelling in Mechanobiology and Lab	ICAR/08	unico	6	48	Lezione frontale	In presenza	C	Affini o Integrative	
Attività a scelta autonoma (vd. Tabella A) (*)			15				D	Attività a scelta	Obbligatorio
Ulteriori conoscenze (**)			3				F	Ulteriori attività formative	Obbligatorio
Prova finale			15				E		Obbligatorio

(*) Per le attività a scelta autonoma lo/la studente/essa ha libertà di scelta tra tutti gli insegnamenti attivati nell'Università, o tra gli insegnamenti disciplinati nel quadro di accordi nazionali o internazionali, purché coerenti con il progetto formativo [RDA Art. 13 c. 4]. La coerenza è valutata con giudizio insindacabile dalla CCD o da una commissione da questa delegata. Sono considerati di **automatica approvazione** e quindi non soggetti alla valutazione della CCD gli insegnamenti presenti in Tabella A. Gli/le studenti/esse sono comunque tenuti a presentare il modulo Piano degli Studi, presente sul sito web del CdS, nei tempi previsti dalla CCD. Sono altresì da considerarsi di automatica applicazione tutti gli insegnamenti del **Minor in Applied Machine Learning** erogati in lingua inglese (cfr. informatica.dieti.unina.it/index.php/it/laurea-magistrale/minor-in-applied-machine-learning).

I CFU associati alle attività a scelta autonoma **possono essere maturati al I o al II anno**.

(**) Le "Ulteriori Conoscenze" possono essere acquisite dall'allievo nell'ambito del lavoro per la preparazione della Tesi. L'acquisizione di tali conoscenze deve essere certificata attraverso un modello AC, controfirmato dal relatore della Tesi di Laurea. Le "Ulteriori conoscenze" possono altresì essere acquisite mediante tirocini extramoenia o intramoenia. Il tirocinio extramoenia è svolto presso aziende, centri di ricerca o altri enti pubblici e/o privati, italiani o esteri, con affiancamento di un tutor dell'azienda o dell'ente e la supervisione di un tutor universitario. Il tirocinio intramoenia è svolto presso laboratori di ricerca dell'ateneo con affiancamento di un tutor universitario (docente o ricercatore).

Tabella A									
Attività a scelta autonoma considerate di automatica approvazione (***)									
Denominazione Insegnamento	SSD	Modulo	CFU	Ore	Tipologia Attività	Modalità	TAF	Ambito disciplinare	Obbligatorio – a scelta
Sustainable Materials	ING-IND/22	unico	6	48	Lezione frontale	In presenza	D	Attività a scelta	A scelta
Foundations of Robotics	ING-INF/04	unico	9	72	Lezione frontale	In presenza	D	Attività a scelta	A scelta

Percorso Data Driven Design and Modelling in Theranostics									
Thermodynamics and Transport Phenomena in Living Systems	ING-IND/24	Thermodynamics in Living Systems	6	48	Lezione frontale	In presenza			
	ING-IND/24	Transport Phenomena in Living Systems	6	48	Lezione frontale	In presenza			
Endoprotheses and Artificial Organs	ING-IND/34	unico	9	72	Lezione frontale	In presenza			
Bioprinting and Biofabrication	ING-IND/34	unico	6	48	Lezione frontale	In presenza			
Continuum Modelling in Mechanobiology and Lab	ICAR/08	unico	6	48	Lezione frontale	In presenza			
Percorso Design and Technologies for Biomedical Devices									
Diagnostic Devices and Machine Learning Methods for Biomedical Data	ING-IND/34	Diagnostic Devices for Biomedical Data	6	48	Lezione frontale	In presenza			
	ING-IND/26	Machine Learning Methods for Biomedical Data	6	48	Lezione frontale	In presenza			
Engineering and Modelling of Biosystems	ING-IND/34	unico	9	72	Lezione frontale	In presenza			
Neuroengineering	ING-IND/34	unico	6	48	Lezione frontale	In presenza			
Organic Bioelectronics	ING-IND/34	unico	6	48	Lezione frontale	In presenza			

(***) Per gli/le studenti/esse che scelgono il percorso “Data Driven Design and Modelling in Theranostics” sono considerate di automatica approvazione tutti gli insegnamenti del percorso “Design and Technologies for Biomedical Devices”.

Per gli/le studenti/esse che scelgono il percorso “Design and Technologies for Biomedical Devices” sono considerate di automatica approvazione tutti gli insegnamenti del percorso “Data Driven Design and Modelling in Theranostics”

Elenco delle propedeuticità

Design of Biomedical Devices è propedeutico a Endoprotheses and Artificial Organs e a Tissue Engineering and Organ-on-Chip Technology.

ALLEGATO 2.1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

INDUSTRIAL BIOENGINEERING

CLASSE LM-21

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento di Ingegneria Chimica dei Materiali e della Produzione Industriale

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025 - 2026

Insegnamento: Analysis and Simulation of Structures in Biomechanics		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: English
SSD: CEAR-07/A, ex ICAR/09		CFU: 6 CFU
Anno di corso: 1°	Tipologia di Attività Formativa: C	
Modalità di svolgimento: In presenza		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: “[...] La caratterizzazione e l’innovazione dei materiali e dei sistemi strutturali per qualsiasi applicazione; [...] modellazione e analisi strutturale in campo statico e dinamico, lineare e non lineare, considerando eventuali incertezze, anche in presenza di azioni cicliche [...]; l’identificazione sperimentale del comportamento delle strutture, dei componenti e dei materiali, [...]; nella didattica gli approcci teorici sono accompagnati da sviluppi numerici e applicazioni progettuali.”		
Obiettivi formativi: Il corso ha l’obiettivo di far comprendere i principi fondamentali della progettazione e simulazione di strutture inerenti al contesto della bioingegneria, con particolare enfasi sulle applicazioni biomeccaniche. Il corso prevede l'uso di metodi avanzati di simulazione numerica e strumenti computazionali per modellare il comportamento di materiali e strutture. In particolare, il Metodo degli Elementi Finiti (FEM) sarà utilizzato per l'analisi strutturale in diverse dimensioni (1D, 2D e 3D), considerando modelli numerici di strutture biologiche e bioispirate e tenendo conto delle proprietà meccaniche (es. legami costitutivi). Inoltre, il corso permetterà di simulare la risposta delle strutture biologiche a carichi statici, dinamici e multifisici, valutando resistenza, durabilità. L’obiettivo finale è far acquisire competenze metodologiche e pratiche nell’uso di software avanzati per la simulazione FEM (1D, 2D, 3D) e sviluppare la capacità di applicarli in contesti biomedici, come la progettazione di impianti, protesi e altri dispositivi bioingegneristici.		
Propedeuticità in ingresso: Nessuna		
Propedeuticità in uscita: Nessuna		
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Combinazione di prova orale e pratica		



ALLEGATO 2.1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

INDUSTRIAL BIOENGINEERING

CLASSE LM-21

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento di Ingegneria Chimica dei Materiali e della Produzione Industriale

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025 - 2026

Insegnamento: Biochemistry and Cell and Molecular Biology		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese	
SSD: BIOS-07/A, ex BIO/10 (Biochemistry) BIOS-08/A, ex BIO/11 (Cell and Molecular Biology)		CFU: 6 CFU (Biochemistry) – 6 CFU (Cell and Molecular Biology)	
Anno di corso: 1°	Tipologia di Attività Formativa: B (Biochemistry) – C (Cell and Molecular Biology)		
Modalità di svolgimento: in presenza, lezioni frontali e laboratorio			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: I processi biologici a livello molecolare, la struttura, le proprietà e le funzioni delle biomolecole; i meccanismi molecolari e di regolazione di biotrasformazioni, catalisi enzimatica, metabolismo, fermentazioni. Struttura e funzione della cellula, delle componenti cellulari ed extracellulari; Conservazione, riparazione, duplicazione, trascrizione traduzione dell'informazione negli acidi nucleici. Controllo dell'espressione genica, della proliferazione, differenziamento, apoptosi. Tecniche biochimiche, di ingegneria genetica e cellulare e bioinformatica.			
Obiettivi formativi: -Comprendere i processi biologici bioenergetici di base - Comprendere la struttura e la funzione della cellula -Comprendere la struttura e la funzione delle macromolecole biologiche, proteine, carboidrati, lipidi, DNA e RNA - Comprendere le attività nucleari e citoplasmatiche -Comprendere il metabolismo cellulare e la sua regolazione - Comprendere i dogmi centrali della biologia molecolare (replicazione, trascrizione, traduzione). - Comprendere l'omeostasi cellulare (ciclo cellulare, morte cellulare, comunicazione cellulare) - Comprendere i principali sistemi di comunicazione intercellulare. - - Comprendere la logica alla base di semplici esperimenti di biologia molecolare. - Comprendere la logica alla base di semplici esperimenti di biochimica			

Propedeuticità in ingresso: nessuna
Propedeuticità in uscita: nessuna
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: prove intercorso, esame finale orale



ALLEGATO 2.1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

INDUSTRIAL BIOENGINEERING

CLASSE LM-21

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento di Ingegneria Chimica dei Materiali e della Produzione Industriale

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025 - 2026

Insegnamento: Bioinformatics and Data Analysis		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese	
SSD: IBIO-01/A, ex ING-IND/34		CFU: 9 CFU	
Anno di corso: 1°	Tipologia di Attività Formativa: B		
Modalità di svolgimento: In presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: I contenuti scientifico-disciplinari riguardano lo studio, la progettazione, lo sviluppo e la valutazione funzionale di tecnologie, strumentazione, sistemi informatici, dispositivi e impianti biomedicali, materiali naturali e artificiali, tessuti, apparati e organismi. Le competenze metodologiche riguardano l'analisi dei sistemi biologici mediante l'acquisizione di biosegnali e la loro elaborazione per i vari contesti applicativi e l'applicazione di approcci di intelligenza artificiale nel campo della diagnostica e le tecniche integrate per la biologia e la medicina (bioinformatica).			
Obiettivi formativi: Gli obiettivi del corso sono quelli di fornire agli studenti la capacità di analizzare set di dati genomici e trascrittomici su larga scala utilizzando strumenti bioinformatici e applicare metodi di analisi dei dati e di apprendimento automatico ai dati biologici. Gli studenti svilupperanno le competenze necessarie per eseguire l'annotazione del genoma, l'analisi delle varianti e l'interpretazione dei dati trascrittomici. Impareranno anche a integrare più fonti di dati per ottenere informazioni biologiche complete.			
Propedeuticità in ingresso: nessuna			
Propedeuticità in uscita: nessuna			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova pratica e orale			



ALLEGATO 2.1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

INDUSTRIAL BIOENGINEERING

CLASSE LM-21

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento di Ingegneria Chimica dei Materiali e della Produzione Industriale

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025 - 2026

Insegnamento: Bioprinting and Biofabrication		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese
SSD: IBIO-01/A (ex ING-IND/34)		CFU: 6 CFU
Anno di corso: 2°	Tipologia di Attività Formativa: B	
Modalità di svolgimento: in presenza		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: “I contenuti scientifico-disciplinari riguardano lo studio, la progettazione, lo sviluppo e la valutazione funzionale di tecnologie, strumentazione, sistemi informatici, dispositivi e impianti biomedicali, materiali naturali e artificiali, tessuti, apparati e organismi. Le competenze metodologie del settore si applicano ad ambiti multidisciplinari e riguardano: [...] - l’analisi del legame struttura-proprietà dei biomateriali e delle strutture biomeccaniche; [...] - i materiali naturali ibridi e artificiali, cellule, tessuti, apparati e organismi.”		
Obiettivi formativi: Il corso fornisce conoscenze sulle tecnologie di additive manufacturing, dei micro/nano dispositivi declinati in applicazioni biomedicali. Sono fornite le basi della stampa 3D e della additive manufacturing e sono illustrate le caratteristiche prestazionali delle vari tecniche e dei dispositivi utilizzati per la biofabbricazione, nonché l'introduzione alla progettazione 3D. Approfondimenti riguardano lo sviluppo di bioinchiostri e biosupporti e l'ottimizzazione delle condizioni di processo. Infine, sono riportati esempi di dispositivi o prodotti biofabbricati impiegati nella terapia, sviluppo di farmaci, cosmetica e nella tossicologia.		
Propedeuticità in ingresso: nessuna		
Propedeuticità in uscita: nessuna		
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale e pratica		



ALLEGATO 2.1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

INDUSTRIAL BIOENGINEERING

CLASSE LM-21

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento di Ingegneria Chimica dei Materiali e della Produzione Industriale

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025 - 2026

Insegnamento: Continuum Modelling in Mechanobiology and Lab		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese
SSD: CEAR-06/A (ex ICAR/08) – Scienza delle Costruzioni		CFU: 6 CFU
Anno di corso: 2°	Tipologia di Attività Formativa: C	
Modalità di svolgimento: In presenza		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: “[...] comportamento meccanico [...] anche in presenza di accoppiamenti multi-fisici [...] concezione, modellazione, analisi e verifica di [...] organismi [...] della bioingegneria [...] dei materiali innovativi, ingegnerizzati e dei metamateriali, dei materiali funzionali inorganici e di quelli presenti nei sistemi biologici [...]”		
Obiettivi formativi: Gli obiettivi formativi del Corso mirano a fornire allo studente i metodi di analisi e modellazione costitutiva del comportamento meccanico dei sistemi biologici, sia alla scala microscopica di strutture cellulari e sub-cellulari, sia alla scala macroscopica dei tessuti. Particolare attenzione è dedicata all'accoppiamento tra meccanica e fenomeni evolutivi quali crescita, rimodellamento e morfogenesi, caratteristici delle strutture viventi e in particolare di quelle di interesse biomeccanico.		
Propedeuticità in ingresso: nessuna		
Propedeuticità in uscita: nessuna		
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:		

L'esame è costituito da un'unica prova finale (scritta e orale), della durata di circa un'ora, volta ad accertare le conoscenze e competenze acquisite dallo studente, sia teoriche che applicative, sulle tematiche affrontate nel corso.



ALLEGATO 2.1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

INDUSTRIAL BIOENGINEERING

CLASSE LM-21

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento di Ingegneria Chimica dei Materiali e della Produzione Industriale

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025 - 2026

Insegnamento: Design of Biomedical Devices		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese
SSD: IBIO-01/A (ex ING-IND/34)		CFU: 9 CFU
Anno di corso: 1°	Tipologia di Attività Formativa: B	
Modalità di svolgimento: in presenza		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: “[...]. I contenuti scientifico-disciplinari riguardano lo studio, la progettazione, lo sviluppo e la valutazione funzionale di tecnologie, strumentazione, sistemi informatici, dispositivi e impianti biomedicali, materiali naturali e artificiali, tessuti, apparati e organismi. [...] “Tali metodologie e tecnologie integrate sono utilizzate per la progettazione e lo sviluppo di soluzioni per molteplici applicazioni in medicina e nelle scienze della vita che comprendono le seguenti classi principali: - dispositivi o macchine, anche impiantabili;”		
Obiettivi formativi: L'obiettivo principale del corso consiste nell'illustrare i principi ingegneristici per la progettazione e realizzazione di dispositivi medici per terapia e diagnostica, partendo dalle esigenze cliniche e tenendo in considerazione gli aspetti regolatori. Al termine del corso lo studente/essa sarà in grado di individuare i materiali e le tecnologie di fabbricazione dei dispositivi, avrà consapevolezza della biocompatibilità dei dispositivi impiantabili e/o a contatto con entità biologiche, conoscenza della procedura di validazione e valutazione funzionale, contezza di un approccio risk-based alla progettazione, una conoscenza di base delle normative e dei processi di classificazione dei dispositivi.		
Propedeuticità in ingresso: nessuna		
Propedeuticità in uscita: Endoprosthesis and artificial organs; Tissue Engineering and Organ-on-Chip Technologies		
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta e pratica		

ALLEGATO 2.1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

INDUSTRIAL BIOENGINEERING

CLASSE LM-21

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento di Ingegneria Chimica dei Materiali e della Produzione Industriale

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025 - 2026

Insegnamento: Diagnostic Devices and Machine Learning for Biomedical Data		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese
SSD: IBIO-01/A, ex ING-IND/34 (Diagnostic Devices for Biomedical Data) – ICHI-01/C, ex ING-IND/26 (Machine Learning for Biomedical Data)		CFU: 6 CFU (Diagnostic Devices for Biomedical Data) – 6 CFU (Machine Learning for Biomedical Data)
Anno di corso: 1°	Tipologia di Attività Formativa: B (Diagnostic Devices for Biomedical Data) – C (Machine Learning for Biomedical Data)	
Modalità di svolgimento: in presenza		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: IBIO-01/A: I contenuti scientifico-disciplinari riguardano lo studio, la progettazione, lo sviluppo e la valutazione funzionale di tecnologie, strumentazione, sistemi informatici, dispositivi e impianti biomedicali, materiali naturali e artificiali, tessuti, apparati e organismi. Le competenze metodologie del gruppo si applicano ad ambiti multidisciplinari e riguardano: [...] - l'analisi dei sistemi biologici anche mediante l'acquisizione di biosegnali o bioimmagini e la loro elaborazione per i vari contesti applicativi; [...] - l'applicazione di approcci di intelligenza artificiale nel campo della diagnostica e della modellazione della conoscenza biomedica; [...] Le competenze tecnologie del gruppo includono: - la strumentazione biomedica e biotecnologica, dai componenti elementari ai sistemi integrati per applicazioni in campo biologico e medico [...]”.		
ICHI-01/C: Digitalizzazione dei processi industriali. Sviluppo e l'applicazione di metodi matematici per l'analisi e la modellistica computazionale di sistemi dell'industria di processo; metodi di ottimizzazione e di analisi del ciclo vita; metodi statistici e probabilistici per l'analisi di dati e la programmazione della sperimentazione, inclusi strumenti di machine learning e intelligenza artificiale. Le applicazioni riguardano gli aspetti operativi, energetici, economici e ambientali dell'industria chimica, biotecnologica, alimentare, farmaceutica, energetica, per la produzione, trasformazione e riciclo dei materiali.		
Obiettivi formativi: Diagnostic Devices for Biomedical Data: Il corso fornisce una panoramica dei fondamenti dei dispositivi diagnostici, dai criteri di progettazione all'implementazione pratica. Il corso illustra i metodi diagnostici in vitro ed in vivo, le loro caratteristiche ed i limiti. In particolare,		

sono introdotti i concetti di biomarcatori e biosensoristica e le loro applicazioni nella medicina personalizzata e nella diagnosi precoce, diagnostica per imaging e quella chimica/cellulare. Approfondimenti riguardano i dispositivi di tipo point-of-care e quelli basati su piattaforme microfluidiche.

Machine Learning for Biomedical Data: Fornire una panoramica di base sugli strumenti di machine/deep learning (e.g., regressione lineare, alberi decisionali, support vector machine, k-nearest neighbors, principal component analysis, reti neurali) per l'analisi e la classificazione di dati provenienti da contesti relativi alla bioingegneria industriale, fornendo, altresì, gli elementi necessari all'implementazione computazionale degli strumenti di cui sopra.

Propedeuticità in ingresso: nessuna

Propedeuticità in uscita: nessuna

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: prova orale e pratica

ALLEGATO 2.1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

INDUSTRIAL BIOENGINEERING

CLASSE LM-21

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento di Ingegneria Chimica dei Materiali e della Produzione Industriale

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025 - 2026

Insegnamento: Endoprosthesis and Artificial Organs		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese
SSD: IBIO-01/A (ex ING-IND/34)		CFU: 9 CFU
Anno di corso: 2°	Tipologia di Attività Formativa: B	
Modalità di svolgimento: in presenza		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: “I contenuti scientifico-disciplinari riguardano lo studio, la progettazione, lo sviluppo e la valutazione funzionale di tecnologie, strumentazione, sistemi informatici, dispositivi e impianti biomedicali, materiali naturali e artificiali, tessuti, apparati e organismi. Le competenze metodologie del settore si applicano ad ambiti multidisciplinari e riguardano: [...] - l’analisi del legame struttura-proprietà dei biomateriali e delle strutture biomeccaniche; [...] - i materiali naturali ibridi e artificiali, cellule, tessuti, apparati e organismi; [...] Tali metodologie e tecnologie integrate sono utilizzate per la progettazione e lo sviluppo di soluzioni per molteplici applicazioni in medicina e nelle scienze della vita che comprendono le seguenti classi principali: - dispositivi o macchine, anche impiantabili; [...]”.		
Obiettivi formativi: Il corso fornisce conoscenze sui biomateriali, sulle loro caratteristiche chimico-fisiche, sui processi di fabbricazione e funzionalizzazione per la realizzazione di protesi impiantabili ed organi artificiali. Sono fornite conoscenze di base sulla fisio-patologia di specifici tessuti ed organi, sulla progettazione ed il funzionamento di protesi ed organi artificiali, criteri per la valutazione funzionale e classificazione. Sono infine illustrati una serie di esempi pratici, impianti ed organi, analizzati da una prospettiva industriale e clinica.		
Propedeuticità in ingresso: Design of Biomedical Devices		
Propedeuticità in uscita: Nessuna		
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: prova orale e pratica		



ALLEGATO 2.1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

INDUSTRIAL BIOENGINEERING

CLASSE LM-21

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento di Ingegneria Chimica dei Materiali e della Produzione Industriale

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025 - 2026

Insegnamento: Engineering and Modelling of Biosystems		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese
SSD: IBIO-01/A (ex ING-IND/34)		CFU: 9 CFU
Anno di corso: 2nd	Tipologia di Attività Formativa: B	
Modalità di svolgimento: In presenza		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: I contenuti scientifico-disciplinari riguardano lo studio, la progettazione, lo sviluppo e la valutazione funzionale di cellule, tessuti, apparati e organismi. Le competenze metodologie del settore si applicano ad ambiti multidisciplinari e riguardano la simulazione e l'identificazione di fenomeni biologici al livello molecolare-cellulare attraverso la modellazione matematica multiscala e l'analisi dei sistemi biologici.		
Obiettivi formativi: Il corso introdurrà gli studenti agli strumenti teorici e metodologici fondamentali per modellare e ingegnerizzare sistemi biomolecolari, mediante esempi rappresentativi in ambito biomedico e biotecnologico.		
Propedeuticità in ingresso: Nessuna		
Propedeuticità in uscita: Nessuna		
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta e orale		



ALLEGATO 2.1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

INDUSTRIAL BIOENGINEERING

CLASSE LM-21

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento di Ingegneria Chimica dei Materiali e della Produzione Industriale

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025 - 2026

Insegnamento: Foundations of Robotics		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese	
SSD: IINF-04/A, ex ING-INF/04		CFU: 9 CFU	
Anno di corso: 1° o 2°		Tipologia di Attività Formativa: D	
Modalità di svolgimento: In presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il settore studia i metodi e le tecnologie per il trattamento dell'informazione (dati e segnali) finalizzato all'automazione (ossia alla pianificazione, alla gestione ed al controllo, effettuati in maniera automatica) degli impianti, dei processi e dei sistemi dinamici in genere. Con tali termini possono intendersi, ad esempio, i processi industriali di produzione (sia continua sia manifatturiera), le macchine operatrici automatiche (inclusi i sistemi robotizzati), i sistemi di trasporto, i sistemi per la produzione energetica, i sistemi avionici, nonché i sistemi di natura ambientale. Nonostante le differenze di carattere fisico-strutturale esistenti fra tali tipologie di sistemi, le varie classi di processo sopra menzionate si prestano, tuttavia, ad essere rappresentate, modellate e simulate, ed infine gestite e controllate, utilizzando strumenti metodologici largamente invarianti rispetto al particolare dominio applicativo considerato. Su tale approccio unificante si sviluppano sia campi di competenze di natura metodologica generale, sia quelli orientati allo studio ed al trattamento di problematiche di interesse e di impegno del settore con più rilevanti contenuti di carattere tecnologico.			
Obiettivi formativi: Il corso di Fondamenti di robotica si propone di fornire le competenze di base per la modellistica, la pianificazione e il controllo del moto dei robot.			
Propedeuticità in ingresso: Nessuna			
Propedeuticità in uscita: Nessuna			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Progetto			



ALLEGATO 2.1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

INDUSTRIAL BIOENGINEERING

CLASSE LM-21

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento di Ingegneria Chimica dei Materiali e della Produzione Industriale

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025 - 2026

Insegnamento: Microfluidics for Lab on Chip		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese
SSD: ICHI-01/C, ex ING-IND/26		CFU: 6 CFU
Anno di corso: 1°	Tipologia di Attività Formativa: C	
Modalità di svolgimento: In presenza		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il settore scientifico disciplinare è caratterizzato da un approccio sistematico allo studio dei processi e dei fenomeni chimici e fisici coinvolti ed è finalizzato all’ottimizzazione, al controllo, alla conduzione e alla digitalizzazione dei processi industriali. Le tematiche qualificanti, sia nell’attività scientifica sia in quella didattico-formativa, riguardano lo sviluppo e l'applicazione di metodi matematici per l'analisi e la modellistica computazionale di sistemi dell'industria di processo; metodologie per lo studio della dinamica. Le applicazioni riguardano gli aspetti operativi, energetici, economici e ambientali dell’industria chimica, biotecnologica, farmaceutica.		
Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire agli studenti le basi della microfluidica. Questo corso è progettato con l'obiettivo di riunire la meccanica dei fluidi, la chimica interfacciale e le simulazioni al computer per preparare il moderno bioingegnere ad analizzare e modellare i sistemi fluido-meccanici continui incontrati quando si lavora con dispositivi microfabbricati.		
Propedeuticità in ingresso: Nessuna		
Propedeuticità in uscita: Nessuna		
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Esame orale con discussione di un progetto		



ALLEGATO 2.1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

INDUSTRIAL BIOENGINEERING

CLASSE LM-21

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento di Ingegneria Chimica dei Materiali e della Produzione Industriale

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025 - 2026

Insegnamento: Nanomedicine		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese
SSD: IBIO-01/A, ex ING-IND/34		CFU: 9 CFU
Anno di corso: 2°	Tipologia di Attività Formativa: B	
Modalità di svolgimento: In presenza		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: In riferimento alla declaratoria del SSD, i contenuti scientifico-disciplinari del corso che maggiormente saranno sviluppato sono lo studio, la progettazione, lo sviluppo e la valutazione funzionale di tecnologie per la medicina basato sull'utilizzo di nanotecnologie ottenute attraverso materiali naturali e artificiali, che permettano lo studio, il trattamento e la diagnosi di tessuti, apparati e organismi. L'analisi del legame struttura-proprietà dei biomateriali e come le loro interazioni possano controllare i processi biologici sarà una parte fondamentale del corso. Per fare ciò, ovviamente, l'insegnamento fornirà le competenze necessarie per combinare la biologia e la medicina, anche integrandole ad altre tecnologie basate sulla bioinformatica, bioelettronica, bionica, biomeccatronica e biorobotica. Le competenze tecnologie dell'insegnamento affini al settore includono: - la strumentazione biomedica e biotecnologica, dai componenti elementari ai sistemi integrati per applicazioni in campo biologico e medico; - i materiali naturali ibridi e artificiali, cellule, tessuti, apparati e organismi; Le competenze metodologie che verranno divulgate si applicano ad ambiti multidisciplinari e riguardano principalmente lo sviluppo e l'utilizzo di nanotecnologia che permettano la simulazione e l'identificazione di fenomeni biologici e fisiologici (dal livello molecolare-cellulare a quello funzionale) attraverso la modellazione matematica multiscala con riferimento ai fenomeni elettrici, magnetici, termici, chimici, meccanici e alle loro interazioni nanomateriale – cellula.		
Obiettivi formativi: Il programma esplora le metodologie di formulazione farmaceutica, passando dalle forme classiche ai sistemi ingegnerizzati basati su nanoparticelle. La formazione riguarderà i fondamenti delle nanotecnologie, inclusi gli aspetti di interazione delle nanoparticelle con la componente biologica, il ruolo delle proprietà chimico fisiche e i modelli di rilascio più innovativi. Si accennerà, inoltre, ai processi di formulazione, i metodi di produzione e i relativi controlli di qualità. Questa		

fase iniziale fornisce ai partecipanti le conoscenze essenziali per lavorare nel settore farmaceutico e facilita la progettazione e lo sviluppo di sistemi innovativi di somministrazione dei farmaci, come quelli utilizzati nella Nanomedicina.

Sono fornite nozioni introduttive di biologia o chimica, termodinamica del nanoconfinamento e trasporto di nanomedicine, poiché una comprensione di base di entrambe le discipline è cruciale per la progettazione e lo sviluppo efficace delle nanotecnologie applicate alla medicina.

Le fasi successive del modulo di Nanomedicina riguardano la progettazione, la caratterizzazione e la valutazione dei nanovettori per diverse vie di somministrazione e la loro risposta ai requisiti clinici. Verrà trattato l'uso del machine learning nella progettazione e nel riposizionamento delle nanomedicine.

Alla fine del modulo, il percorso si concentrerà sulle strategie di Nanomedicina per applicazioni cliniche, con particolare enfasi sulla produzione e sulle applicazioni tecnologiche in uso e più promettenti della Nanomedicina.

Propedeuticità in ingresso: Nessuna

Propedeuticità in uscita: Nessuna

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova scritta, orale e pratica



ALLEGATO 2.1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

INDUSTRIAL BIOENGINEERING

CLASSE LM-21

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento di Ingegneria Chimica dei Materiali e della Produzione Industriale

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025 - 2026

Insegnamento: Neuroengineering		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese	
SSD: IBIO-01/A (ex ING-IND/34)		CFU: 6 CFU	
Anno di corso: 2°	Tipologia di Attività Formativa: B		
Modalità di svolgimento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: “[...] I contenuti scientifico-disciplinari riguardano lo studio, la progettazione, lo sviluppo e la valutazione funzionale di tecnologie, strumentazione, sistemi informatici, dispositivi e impianti biomedicali, materiali naturali e artificiali, tessuti, apparati e organismi. Le competenze metodologie del settore si applicano ad ambiti multidisciplinari e riguardano: - la simulazione e l'identificazione di fenomeni biologici e fisiologici (dal livello molecolare-cellulare a quello funzionale) attraverso la modellazione matematica multiscala con riferimento ai fenomeni elettrici, magnetici, termici, chimici, meccanici e alle loro interazioni; - l'analisi dei sistemi biologici anche mediante l'acquisizione di biosegnali o bioimmagini e la loro elaborazione per i vari contesti applicativi;[...]. Le competenze tecnologie del settore includono: - la strumentazione biomedica e biotecnologica, dai componenti elementari ai sistemi integrati per applicazioni in campo biologico e medico; - i materiali naturali ibridi e artificiali, cellule, tessuti, apparati e organismi [...]”.			
Obiettivi formativi: Il corso mira ad illustrare l'applicazione dell'ingegneria alla neuroscienza, includendo temi quali l'ingegneria dei tessuti neurali, la modellazione di sistemi neurali ed interfacce neurali-artificiali. In particolare, il corso fornisce conoscenze basilari della codifica e decodifica neurale, e si focalizza sull'integrazione di tessuti neurali con altri tessuti (es. muscoli, derma) e con dispositivi atti al monitoraggio e controllo del sistema eterotipico. Approfondimenti sono forniti nei campi dei dispositivi per applicazioni in vitro e delle protesi.			
Propedeuticità in ingresso: Nessuna			
Propedeuticità in uscita: Nessuna			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: prova orale e pratica			



ALLEGATO 2.1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

INDUSTRIAL BIOENGINEERING

CLASSE LM-21

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento di Ingegneria Chimica dei Materiali e della Produzione Industriale

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025 - 2026

Insegnamento: Organic Bioelectronics		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese
SSD: IBIO-01/A (ex ING-IND/34)		CFU: 6 CFU
Anno di corso: 2°	Tipologia di Attività Formativa: B	
Modalità di svolgimento: In presenza		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: “I contenuti scientifico-disciplinari riguardano lo studio, la progettazione, lo sviluppo e la valutazione funzionale di tecnologie, strumentazione, sistemi informatici, dispositivi e impianti biomedicali, materiali naturali e artificiali, tessuti, apparati e organismi. Le competenze metodologie del settore si applicano ad ambiti multidisciplinari e riguardano: [...] - l’analisi dei sistemi biologici anche mediante l’acquisizione di biosegnali o bioimmagini e la loro elaborazione per i vari contesti applicativi; [...] - le tecniche integrate per la biologia e la medicina (bioinformatica, bioelettronica, bionica, biomeccatronica e biorobotica). Le competenze tecnologie del settore includono: [...] - i materiali naturali ibridi e artificiali, cellule, tessuti, apparati e organismi”.		
Obiettivi formativi: L'obiettivo del corso è quello di fornire i fondamenti dei dispositivi elettronici organici applicati in un contesto biomedico. In particolare, sono fornite conoscenze sui materiali organici che presentano conduttività elettronica e ionica, sulle metodiche di funzionalizzazione, sulle caratteristiche di biocompatibilità e tecnologie di fabbricazione. Enfasi è data alle interfacce biologico-artificiali basate sui dispositivi organici al fine di prelevare o trasmettere segnali all'ambiente biologico, con particolare riferimento alle interfacce neurali. Infine, sono illustrati esempi di dispositivi basati sulla bioelettronica organica per applicazioni terapeutiche e diagnostiche.		
Propedeuticità in ingresso: Nessuna		
Propedeuticità in uscita: Nessuna		
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: prova orale e pratica		

ALLEGATO 2.1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

INDUSTRIAL BIOENGINEERING

CLASSE LM-21

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento di Ingegneria Chimica dei Materiali e della Produzione Industriale

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025 - 2026

Insegnamento: Sustainable Materials		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: inglese	
SSD: IMAT-01/A (ex ING-IND/22)		CFU: 6	
Anno di corso: I o II		Tipologia di Attività Formativa: D	
Modalità di svolgimento: in presenza			
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: 1) Ambiente ed attività antropica: utilizzo di materie prime e fonti energetiche per la produzione di materiali, con particolare riferimento ai problemi di impatto ambientale connessi. 2) Sostenibilità ambientale dei materiali: valutazione dell'impatto delle attività di produzione, utilizzo e smaltimento dei materiali inorganici sull'ambiente, con particolare riferimento al problema dell'utilizzo di fonti energetiche non rinnovabili. Utilizzo di strumenti per l'implementazione dell'LCA (Life Cycle Assessment) di un materiale. 3) Materiali e ambiente: utilizzo di materiali in processi di Energy Harvesting, Energy Storage ed Environmental Protection. In aggiunta alla parte istituzionale, sono previsti seminari tenuti da esperti esterni su specifici argomenti inerenti le tematiche proposte.			
Obiettivi formativi: Il corso si propone di fornire agli studenti informazioni avanzate sulla sostenibilità dei materiali e sulla valutazione dell'impatto ambientale. Verranno introdotti i principi di sostenibilità e sviluppo sostenibile, nonché la loro applicazione alle strategie di produzione e lavorazione dei materiali. Verrà esplorata la criticità delle risorse attualmente disponibili, nonché l'opportunità di riciclare i materiali. Infine, verranno presentati e studiati diversi metodi per la valutazione della sostenibilità, insieme a una serie di casi di studio.			
Propedeuticità in ingresso: nessuna			
Propedeuticità in uscita: nessuna			
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: esame orale			

ALLEGATO 2.1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

INDUSTRIAL BIOENGINEERING

CLASSE LM-21

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento di Ingegneria Chimica dei Materiali e della Produzione Industriale

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025 - 2026

Insegnamento: Thermodynamics and Transport Phenomena in Living Systems		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese
SSD: ICHI-01/B, ex ING-IND/24 (Thermodynamics in Living Systems); ICHI-01/B, ex ING-IND/24 (Transport Phenomena in Living Systems)		CFU: 6 CFU (Thermodynamics in Living Systems); 6 CFU (Transport Phenomena in Living Systems)
Anno di corso: 1°	Tipologia di Attività Formativa: C (Thermodynamics in Living Systems); C (Transport Phenomena in Living Systems)	
Modalità di svolgimento: in presenza		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: Il settore scientifico disciplinare si occupa, sia nell'attività scientifica che in quella didattico-formativa, dei principi delle metodologie e delle tecnologie dell'industria di processo (chimica, petrolchimica, biotecnologica, alimentare, farmaceutica, energetica, dei materiali), sulla base dei fenomeni fisici, chimici e biologici che caratterizzano le specifiche trasformazioni. Lo studio, utilizzando gli strumenti della termodinamica, della cinetica chimica, della reattoristica, dei fenomeni di trasporto, della reologia, dell'analisi energetica e del ciclo di vita di processi e prodotti e dell'intelligenza artificiale, affronta in un'ottica di sistema multiscala i singoli stadi dei processi e delle apparecchiature e la loro ricomposizione in una visione unitaria di intensificazione di processo. Le applicazioni sono rivolte, oltre che all'industria di processo, anche all'ingegneria ambientale, biomedica e ai problemi della sicurezza e sono finalizzate allo sviluppo di nuove tecnologie sostenibili rispondenti ad esigenze economiche, energetiche e di compatibilità ambientale.		
Obiettivi formativi: Sapere: Fornire i concetti fondamentali relativamente alle applicazioni dei principi della termodinamica a problemi di bioingegneria, con particolare riferimento agli equilibri tra fasi, sia per sostanze pure che per miscele, ed agli equilibri chimici. Fornire conoscenze approfondite rilevanti per i sistemi viventi sia delle equazioni di bilancio che per la meccanica dei fluidi. In particolare, l'enfasi è posta sulla conoscenza del sistema circolatorio sanguigno, sulla reologia di idrogeli impiegati nell'ingegneria tissutale e sul trasporto di specie chimiche attraverso membrane.		

Saper fare: Risoluzione di problemi riguardanti equilibri di fase e di reazione, di interesse nell'ambito della bioingegneria. Risoluzione di problemi di meccanica dei fluidi che coinvolgono fluidi Newtoniani e non-Newtoniani, flussi macroscopici nel sistema circolatorio e flussi di specie chimiche attraverso mezzi biologici e membrane.

Propedeuticità in ingresso: Nessuna

Propedeuticità in uscita: Nessuna

Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto:

L'esame si svolge mediante prova scritta e discussione orale di un elaborato progettuale.



ALLEGATO 2.1

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDIO

INDUSTRIAL BIOENGINEERING

CLASSE LM-21

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento di Ingegneria Chimica dei Materiali e della Produzione Industriale

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025 - 2026

Insegnamento: Tissue Engineering and Organ on Chip Technologies		Lingua di erogazione dell'Insegnamento: Inglese
SSD: IBIO-01/A (ex ING-IND/34)		CFU: 9 CFU
Anno di corso: 2°	Tipologia di Attività Formativa: B	
Modalità di svolgimento: in presenza		
Contenuti estratti dalla declaratoria del SSD coerenti con gli obiettivi formativi del corso: “I contenuti scientifico-disciplinari riguardano lo studio, la progettazione, lo sviluppo e la valutazione funzionale di tecnologie, strumentazione, sistemi informatici, dispositivi e impianti biomedicali, materiali naturali e artificiali, tessuti, apparati e organismi [...].Le competenze metodologie del settore si applicano ad ambiti multidisciplinari e riguardano [...] l’analisi dei sistemi biologici anche mediante l’acquisizione di biosegnali o bioimmagini e la loro elaborazione per i vari contesti applicativi; [...] Le competenze tecnologie del settore includono: [...] i materiali naturali ibridi e artificiali, cellule, tessuti, apparati e organismi”.		
Obiettivi formativi: L'obiettivo del corso consiste nel fornire agli/lle studenti/esse conoscenze e competenze circa la rigenerazione di tessuti ed organi in vitro. Inoltre, saranno descritte le tecniche per integrare detti tessuti e organi con dispositivi microfluidici equipaggiati da biosensori o attuatori per finalità di monitoraggio o di stimolazione. Saranno infine illustrate alcune applicazioni pratiche delle tecnologie on-chip per la medicina personalizzata, diagnostica avanzata e nanotossicologia. Al termine del corso lo studente/ssa sarà in grado di progettare e dimensionare chip per la generazione di tessuti/organi in vitro, definire le condizioni di processo ottimali per la crescita tissutale in vitro, in riferimento anche a tessuti eterotipici; saprà corredare il dispositivo con opportuni sensori o canali microfluidici per analizzare, monitorare o manipolare il tessuto/organo in crescita, sarà competente nelle tecniche di imaging e molecolari più adeguate per l'analisi.		
Propedeuticità in ingresso: Design of Biomedical Devices		
Propedeuticità in uscita: Nessuna		
Tipologia degli esami e delle altre prove di verifica del profitto: Prova orale e pratica		

ALLEGATO 2.2

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI STUDI INDUSTRIAL BIOENGINEERING

CLASSE LM-21

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base

Dipartimento di Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione Industriale

Regolamento in vigore a partire dall'a.a. 2025 - 2026

Attività formativa: Ulteriori attività formative		Lingua di erogazione dell'Attività: Inglese
Attività: • Ulteriori conoscenze linguistiche; • Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro; • Tirocini formativi e di orientamento		CFU: 3
Anno di corso: II		Tipologia di Attività Formativa: F
Modalità di svolgimento: In presenza		
Obiettivi formativi: Le ulteriori attività formative concorrono nel raggiungimento degli obiettivi formativi del CdS anche includendo l'acquisizione di soft skill circa la capacità di discutere, presentare lavori e progetti ad un pubblico con competenze eterogenee, lavorare in maniera autonoma, affinare le capacità di lavoro in gruppo, maturare esperienza in laboratori o altre strutture qualificate. Inoltre, per gli studenti/esse stranieri/e non in possesso di certificazione idonea sulla conoscenza della lingua italiana, sono previste attività formative mirate all'insegnamento della lingua italiana.		
Propedeuticità in ingresso: nessuna		
Propedeuticità in uscita: nessuna		
Tipologia delle prove di verifica del profitto: idoneità		