

## **Facoltà di Scienze e Tecnologie**

### **Corso di dottorato in ADVANCED-SYSTEMS ENGINEERING**

**Sito web del corso:** <https://www.unibz.it/en/faculties/sciencetechnology/phd-advanced-systems-engineering/>

**Durata:** 3 anni

**Anno Accademico:** 2021/2022

**Data di inizio corso:** 01/11/2021

**Lingua corso:** inglese

#### **Programma del corso**

Questo programma internazionale di dottorato forma una nuova generazione di ricercatori che si concentrano sui sistemi meccanici e industriali, sull'automazione e sui sistemi elettronici e sui sistemi informatici per svolgere ricerche indipendenti nelle aree dell'ingegneria dei sistemi avanzati e per dare loro l'opportunità di trasferire e scambiare conoscenze con centri di ricerca e industrie nazionali e internazionali.

Il programma triennale di dottorato si concentra sullo studio e lo sviluppo di sistemi avanzati e intelligenti attraverso un approccio interdisciplinare che risponde ai recenti sviluppi tecnologici (ad esempio, Cyber-Physical-Systems, Industry 4.0, Internet of Things) integrando le discipline di ingegneria meccanica, ingegneria di produzione, ingegneria dell'informazione e informatica. Sono supportati da competenze specifiche in matematica e intelligenza artificiale.

I progetti degli studenti di dottorato riguardano le seguenti aree di ricerca, che sono attivamente perseguite da gruppi di ricerca all'unibz su base a lungo termine, e sono considerate nel dottorato di ricerca sull'Advanced-Systems Engineering:

#### **Ingegneria dei sistemi meccanici ed industriale**

- Sistemi meccanici e mecatronici
- Tecnologie di produzione avanzate
- Progettazione e ottimizzazione dell'ingegneria meccanica
- Sistemi di produzione e gestione
- Fabbrica intelligente

#### **Ingegneria dell'automazione e dei sistemi elettronici**

- Sistemi autonomi
- Sistemi "human-in-the-loop".
- Dispositivi e sensori a film sottile
- Elettronica flessibile e indossabile, tessuti intelligenti
- Micro e nano tecnologia
- Sistemi di sensori morbidi e biocompatibili

- Sistemi robotici
- Controllo automatico
- Reti di sensori/attori intelligenti

#### **Ingegneria dei sistemi informatici**

- Sistemi di sistemi
- Reti complesse
- Sistemi distribuiti e la loro sicurezza
- Sistemi software auto adattivi
- Sviluppo e funzionamento di sistemi IoT
- Ricerca operativa

Le caratteristiche principali del dottorato sono un approccio scientifico interdisciplinare e la partecipazione di scienziati di fama internazionale nel comitato scientifico.

Inoltre, gli studenti avranno la possibilità di migliorare ulteriormente la loro capacità di comunicare idee e risultati in modo chiaro ed efficace (in forma orale e scritta), nonché di lavorare in gruppo. La tesi finale dovrà essere redatta in lingua inglese e dovrà comprendere un abstract tradotto anche in tedesco e italiano. Gli studenti del dottorato di ricerca potranno avvalersi delle speciali opportunità multilingue offerte dall'Università che includono attività/eventi in inglese, italiano, tedesco o altre lingue (seminari, corsi elettivi, eventi sociali, ecc.). Il programma di dottorato comprenderà lezioni e attività di ricerca che si svolgeranno presso la Libera Università di Bolzano, accompagnate da esperienze che potranno essere svolte presso altre università, in Italia e all'estero. Ogni dottorando dovrà trascorrere almeno 3 mesi (e fino a un massimo di 12 mesi) all'estero svolgendo parte della propria attività di ricerca.

Il programma di dottorato si basa sulle seguenti attività:

- Ogni studente/ssa deve sviluppare e organizzare un piano di ricerca e condurre un'approfondita analisi della letteratura che include una sintesi e un'analisi dello stato dell'arte del tema di ricerca. L'indagine bibliografica deve essere completata entro i primi 6 mesi del corso e deve essere effettuata sotto la guida e in concerto con il proprio supervisore e gli eventuali co-supervisori. Al più tardi dopo sei mesi, gli studenti devono presentare e difendere il loro piano di ricerca di fronte al Collegio dei docenti del dottorato di ricerca.
- Gli studenti dovranno presentare i risultati delle loro ricerche ad una o più conferenze internazionali in forma di presentazione orale o poster. Tali risultati dovranno essere disponibili e pubblicati come atti del convegno.
- Gli studenti dovranno trascorrere almeno tre mesi all'estero per svolgere attività di ricerca.
- Gli studenti dovranno frequentare corsi obbligatori di analisi e scrittura di articoli scientifici, così come altri corsi, workshop o *summer school* che amplieranno le loro conoscenze e miglioreranno le loro competenze su argomenti inerenti la tesi di dottorato. Tali corsi aggiuntivi dovranno essere approvati dal Collegio dei docenti del dottorato di ricerca. Per ottenere i crediti formativi, lo/a studente/ssa dovrà superare tutti gli esami del caso.

Per essere ammessi all'esame finale, gli studenti dovranno aver pubblicato almeno un articolo su rivista internazionale, indicizzata e sottoposta a peer-review, p.e. Scopus, come autore principale. Eccezioni a questa regola saranno valutate e, se del caso, approvate dalla Collegio dei docenti del dottorato di ricerca.

Si noti che il programma è solo a tempo pieno e per la sua durata gli studenti sono tenuti a dedicare i loro sforzi al completamento del loro progetto di dottorato.

## **Dottorato Industriale – Industrial PhD.**

Si tratta di posizioni in "co-tutela" con aziende offerte nell'ambito di un accordo azienda-università su temi specifici che consentono ai dipendenti coinvolti in attività di ricerca di accedere a programmi di alta formazione e quindi ad un corso di dottorato. Il dottorato di ricerca industriale collega il programma di dottorato alla visione delle aziende, alle loro dinamiche e alle loro esigenze. Questo permette non solo di focalizzare la formazione alla ricerca sulla crescita del dottorando industriale ma anche sulle esigenze dell'azienda. Consente inoltre l'interazione e l'integrazione dello/a studente/ssa in un gruppo di ricerca universitario, promuovendo così la collaborazione tra l'università e mondo aziendale/industriale.

### **Fasi del dottorato:**

Le attività di ricerca del dottorato si articolano in cinque fasi, che saranno completate nei mesi 2, 6, 12, 24 e 36 del programma. Al termine di ogni fase, ogni studente/ssa dovrà presentare la propria attività, progetto e risultati di fronte ad una commissione o al collegio dei docenti del dottorato di ricerca che esaminerà e valuterà il lavoro di ogni studente/ssa e fornirà raccomandazioni, se necessario.

**Fase 1 (primi 2 mesi):** il collegio dei docenti del dottorato di ricerca incontra gli studenti e assegna ad ogni studente/ssa un supervisore. Insieme al supervisore e agli eventuali co-supervisori, lo/a studente/ssa individua il proprio tema di ricerca (nell'ambito delle aree elencate nel presente bando) e sviluppa un piano di studio. Quest'ultimo dovrà poi essere approvato dal collegio dei docenti del dottorato di ricerca. Gli studenti possono iniziare a frequentare corsi rilevanti per i loro piani di studio.

**Fase 2 (2°-6° mese):** dopo una approfondita analisi della letteratura relativa al proprio tema di ricerca, nonché dopo aver completato i primi passi nell'attività, ogni studente/ssa dovrà:

- preparare il proprio programma di ricerca che dovrà essere approvato dal collegio dei docenti del dottorato di ricerca;
- completare e/o frequentare corsi rilevanti per il proprio piano di studio individuale;
- redigere una relazione sullo stato dell'arte del proprio tema di ricerca da sottoporre all'esame del supervisore e di un altro ricercatore nominato dal Collegio dei docenti.

**Fase 3 (6°-12° mese):** ogni studente/ssa deve continuare a svolgere attività di ricerca sul proprio tema. Frequenta altresì corsi, *summer school*, seminari o conferenze. Ogni studente/ssa deve relazionare in forma scritta e orale sulle attività del primo anno di corso, presentare il programma di ricerca che intende condurre all'estero e proporre al Collegio dei docenti del dottorato di ricerca un co-supervisore presso l'università o il centro di ricerca estero.

**Fase 4 (12° -24° mese):** ogni studente/ssa continua la sua ricerca e termina i corsi avviati. In questa fase, è probabile e auspicabile che una parte di questo tempo venga trascorso all'estero.

**Fase 5 (24°-36° mese):** ogni studente/ssa dovrà terminare: la sua ricerca; l'attività prevista e richiesta all'estero, se necessario; scrivere e presentare il/i manoscritto/i per pubblicazione su rivista/e internazionale/i peer-reviewed; completare la sua tesi di dottorato.

Per essere ammesso all'esame finale, ogni studente/ssa deve presentare al Comitato di dottorato di ricerca una relazione sull'attività del terzo anno e la tesi finale.

Durante le Fasi 4 e 5, gli studenti sono inoltre tenuti a partecipare a conferenze internazionali per presentare i risultati delle attività sviluppate nell'ambito del programma di dottorato e per iniziare la preparazione del/i manoscritto/i da pubblicare su rivista/e internazionale/i peer-reviewed. Ogni studente/ssa dovrà relazionare, sia in forma scritta che orale, sulle proprie attività del secondo anno di corso al Collegio dei docenti del dottorato di ricerca.

## Temi di Ricerca proposti

<b>Project</b>	<b>Supervisione</b>
Dynamics on Complex Networks	Bertotti, Maria Letizia
Simulations of Ropeways	Bertotti, Maria Letizia
Development of a smart system to propose inspiration sources in engineering design	Borgianni, Yuri
Role of new technologies in favoring the identification of green products	Borgianni, Yuri
Stretchable, Implantable and Wireless Electronics	Cantarella, Giuseppe
Soft and Green Active Electronics	Cantarella, Giuseppe
Additive Manufacturing: Advanced materials characterization and modeling	Concli, Franco
Structural Health Monitoring of mechanical systems and sports equipment	Concli, Franco
Concept development of a Digital Twin for Smart Mobile Factories	Dallasega, Patrick
Development of Data-Driven Aid Systems to support Planning, Scheduling and Monitoring of Projects	Dallasega, Patrick
Secure and Trustworthy Edge Computing Architecture	El Ioini, Nabil
Combining Zero Trust and Blockchain for Edge Computing and IoT security	El Ioini, Nabil
Path and motion planning for intelligent vehicles and robots	Frego, Marco
Control and optimization in presence of uncertainties in gamification and game theory	Frego, Marco
Hybrid DNA nano-electronic devices	Garoli, Denis
Integrated memristors technology for self-powered computation	Garoli, Denis
Patterns and Antipatterns in Embedded Software Engineering	Janes, Andrea
End User Software Engineering	Janes, Andrea
Human to configurable robot skill transfer in industrial assembly	Matt, Dominik
Intelligent decision support system for the holistic optimization of manufacturing value chains towards sustainability and circular economy	Matt, Dominik
Flexible thin-film electronics for autonomous wearable systems	Münzenrieder, Niko
Interactive soft and biomimetic robots	Münzenrieder, Niko
Edge and Cloud Computing Architectures	Pahl, Claus
AI Techniques for Edge and IoT Systems	Pahl, Claus
Variable autonomy control for human-in-the-loop robotic systems	Peer, Angelika
Predictive neuromechanical simulations for human-robot interaction	Peer, Angelika
Green bioresorbable printed sensor systems for plant in-vivo measurements	Petti, Luisa
Biocompatible printed polymers for active living cell stimulation	Petti, Luisa
Human Factors in Human-Robot Collaborative Manufacturing	Rauch, Erwin
Architecture for Data-Driven Cognitive Manufacturing Systems	Rauch, Erwin
Assurance of Collaborative AI Systems	Russo, Barbara
Performance of Systems in Edge-Cloud continuum	Russo, Barbara
Optimal motion planning for safe and ergonomic human-robot collaboration in industry	Vidoni, Renato
Agro-forestry mechatronics and robotics	Vidoni, Renato
Nonlinear control of mobile robots	von Ellenrieder, Karl
Trajectory tracking of underactuated mobile robots	von Ellenrieder, Karl
Design optimization of flexible multibody systems under uncertainty	Wehrle, Erich
Nonlinear topology optimization for lightweight compliant mechanisms	Wehrle, Erich

\* Questo è solo un elenco parziale dei progetti disponibili, altri argomenti che riguardano l'attività di ricerca dei membri del collegio dei docenti del dottorato di ricerca potranno essere oggetto di studio.

## **Requisiti per l'ammissione - Criteri di valutazione delle prove e/o dei titoli**

Lauree del vecchio ordinamento: tutte

Lauree specialistiche e magistrali del nuovo ordinamento: tutte

### **Lauree estere**

Per i candidati che hanno svolto la loro formazione all'estero, analogamente, è necessaria una formazione a livello universitario almeno quinquennale (o equivalente) ed il possesso dei prerequisiti sottoindicati.

### **Ulteriori requisiti:**

I requisiti per l'ammissione ai programmi di dottorato sono un adeguato background didattico, e/o scientifico, e/o lavorativo nei campi di ricerca del programma di dottorato di ricerca.

Preferibili saranno i titoli di studio in ingegneria e informatica.

La valutazione dei candidati ai fini dell'ammissione avverrà sempre tramite:

- valutazione del curriculum e dei titoli presentati;
- valutazione della lettera di presentazione dove vengono spiegate le motivazioni che spingono il/la candidato/a a partecipare a questo programma di dottorato;
- colloquio orale.

Durante il colloquio verrà accertata la conoscenza della lingua inglese.

Il profilo dei candidati sarà valutato in base alla qualità e alla potenziale sinergia con le aree di ricerca del dottorato di ricerca.

### **La domanda di ammissione al corso di dottorato deve comprendere:**

- una lettera di presentazione in lingua inglese (max. 2 pagine). In questo documento, i candidati dovranno indicare a quale delle aree di ricerca e degli argomenti proposti sono interessati. Possono inoltre menzionare perché ritengono UniBZ e questo corso di dottorato adatti alla loro formazione e attività di ricerca.
- il Curriculum vitae (CV) (in inglese e possibilmente redatto secondo il format europeo, scaricabile qui <https://europass.cedefop.europa.eu/en/documents/curriculum-vitae>).
- certificato di laurea magistrale, specialistica o della laurea del vecchio ordinamento o della laurea equipollente ottenuta all'estero, con indicazione del voto finale. In caso di titolo universitario italiano, la certificazione DEVE essere sostituita dalla dichiarazione sostitutiva o dal *diploma supplement*. **Ai fini dell'ammissione, la media dei voti di laurea magistrale (o equivalente) dovrà essere superiore o uguale a 24/30.** Per le lauree equipollenti ottenute all'estero il voto espresso su base numerica diversa sarà opportunamente trasformato.

### **Dottorato Industriale**

Per i candidati che intendono concorrere per le posizioni di Dottorato Industriale si richiede di allegare anche:

- una copia del contratto di lavoro presso la ditta/azienda o auto-dichiarazione.

### **Ulteriori documenti da allegare, se disponibili:**

- Fino a max. 2 lettere di referenza, scritte in italiano, tedesco o inglese da parte di un docente universitario o ricercatore di un istituto di ricerca, dove venga descritto il lavoro svolto e la qualità dello stesso. Al posto delle lettere, possono essere forniti i nomi e i contatti istituzionali di un massimo di 2 referenze professionali.

- Un elenco delle pubblicazioni (pubblicate, in stampa o sottomesse) e la copia digitale di al massimo 3 pubblicazioni selezionate tra quelle degli ultimi 5 anni (si noti che la maggior parte del peso è dato agli articoli indicizzati in Scopus e/o sul Web of Science).

Il procedimento di selezione si articola in tre fasi:

1. Le domande vengono dapprima esaminate per completezza e ammissibilità dagli Uffici competenti di unibz.
2. Le domande complete che soddisfano i requisiti di ammissione di base sono successivamente valutate dalla Commissione di valutazione, che prenderà in considerazione: il curriculum vitae, la lettera di presentazione del/la candidato/a, le qualifiche (incluse eventuali pubblicazioni), e l'allineamento tra il profilo/interessi del/la candidato/a e le aree di ricerca del programma di dottorato di ricerca. La Commissione di valutazione stilerà quindi un elenco dei candidati da ammettere alla 3° fase del processo di selezione.
3. Ogni candidato/a sarà intervistato/a per valutare le sue conoscenze e competenze tecniche di base in una o più aree di ricerca del programma di dottorato, nonché la sua capacità di comunicare oralmente in inglese. L'intervista potrà essere condotta, se necessario, in videoconferenza. La Commissione di valutazione stilerà la classifica dei candidati in base ad una valutazione comparativa.

Si riconosceranno i seguenti punteggi:

- Fino ad un massimo di 10 punti per: il curriculum vitae, la lettera di presentazione ed i titoli,
- Fino ad un massimo di 10 punti per la congruenza del curriculum con le aree di ricerca di interesse del dottorato.
- Fino ad un massimo di 20 punti per l'intervista.

Il punteggio finale è la somma dei precedenti punteggi ottenuti nelle tre categorie sopra descritte con un punteggio massimo di 40. Il punteggio finale viene utilizzato per stilare la graduatoria generale di merito e per stabilire i candidati che accedono al dottorato e quelli che fruiranno della borsa di studio. Il punteggio minimo per essere ammessi alla graduatoria è 20/40.

### **Borse di studio finanziate da soggetti esterni**

*Per le borse di studio finanziate da soggetti esterni il/la candidato/a dovrà indicare esplicitamente, nella lettera di presentazione, se interessato/a, la propria candidatura.*

Per tali borse si potranno stilare graduatorie separate. Tali graduatorie saranno comunque costituite dai candidati utilmente collocati nella graduatoria generale di merito che possiedano un curriculum scientifico particolarmente appropriato alla tematica indicata.

La graduatoria finale sarà pubblicata sul sito di unibz [www.unibz.it](http://www.unibz.it).

### **Date dell'esame:**

Descrizione	Data	Luogo
Colloquio	Dal 21 al 22 luglio 2021 23 luglio 2021 (se necessario in relazione al numero delle candidature)	Videoconferenza – Microsoft TEAMS salvo diversa comunicazione

**Posti e borse di studio:**

<b>Totale posti:</b>	<b>11</b>
Posti con borse di ateneo:	6
Posti con altra tipologia di borsa	2
Posti senza borsa:	2
Dottorato Industriale	1

<b>Dottorato industriale</b>			
Area/Topic	Positions	Company	Supervisione
Data-driven continuous improvement process for railway construction projects: An empirically validated framework.	1	Rhomberg Sersa Rail Group AG	Dallasega, Patrick

<b>PhD scholarships bound to specific research topics/areas (funded 50%company/ 50% unibz):</b>			
Topic	Positions	Funding Source	Supervisione
Innovative printed nanomaterials for selective gas sensing applications	0,5	Fondazione Bruno Kessler (FBK)	Petti, Luisa
Optoelectrical monitoring of autonomic modulation of cardiac cells and the implications for arrhythmogenesis	0,5	Eurac Research (Institute for Biomedicine)	Petti, Luisa
Smart functional materials for epidermal electronics	0,5	FLEXIBOTS/WISDOM II Projects	Münzenrieder, Niko
Thin-film electronics for robotic systems	0,5	FLEXIBOTS/WISDOM II Projects	Cantarella, Giuseppe