

## **INCObOTICS 5.0 – Pronti per l'Industria 5.0**

Numero progetto: 2019-1-ES01-KA201-064454

### **Guida all'accREDITamento ECTS**

I/O2 – Guida alle migliori pratiche

Febbraio 2021

Autore: IDEC



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Questo progetto è finanziato con il sostegno della Commissione Europea. La pubblicazione riflette solo il punto di vista dell'autore. La Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso delle informazioni ivi contenute".

Cronologia revisioni [non per documenti pubblici]

<b>Data</b>	<b>Versione</b>	<b>Autore</b>	<b>Modifiche</b>
<b>23/02/2021</b>	Bozza	IDEC SA	

Versione attuale: 1

Dettagli progetto:

Titolo: INCOBOTICS 5.0 – Pronti per l'Industria 5.0

Acronimo: INCOBOTICS

Data d'inizio: 01-10-2019

Data di fine: 30-09-2021

Coordinatore: POLITEKNIKA IKASTEGIA TXORIERRI S.COOP

## Indice

1. Che cos'è il sistema ECTS? .....	4
Introduzione.....	4
Definizione di ECTS.....	4
2. Come funzionano? .....	4
3. Introduzione al sistema ECVET.....	5
4. Unità ECVET.....	6
5. Risultati di apprendimento .....	6
6. Definizione di risultato di apprendimento .....	7
1. Campo cognitivo .....	7
2. Campo dell'intelligenza emotiva.....	8
3. Campo psicomotorio.....	9
4. Scrivere il risultato di apprendimento .....	9
7. Valutazione .....	10
7. Suddivisione in unità dei risultati di apprendimento.....	12
8. Allegati .....	13

## Indice delle immagini

Figura 1 - Piramide del campo cognitivo .....	7
Figura 2 - Piramide del l'intelligenza emotiva.....	8
Figura 3 - Piano di valutazione.....	10
Figura 4 - Es. di schema di valutazione.....	11
Figura 5 - Matrice del risultato di apprendimento .....	11
Figura 6 - Es. di unità .....	13

## 1. Che cos'è il sistema ECTS?

### Introduzione

L'obiettivo di questa guida è fornire le informazioni e gli strumenti necessari per applicare il metodo di assegnazione dei crediti ECTS ai corsi e alle formazioni nell'ambito del progetto INCOBOTICS 5.0. Di seguito viene presentata il sistema per il riconoscimento dei crediti adottato dall'Unione Europea. Al fine di comprendere appieno l'importanza di ECTS, questa Guida presenta anche un'introduzione allo schema ECVET, entrambi strettamente legati al riconoscimento e alla convalida delle esperienze di apprendimento svolte in diversi paesi europei. Verranno analizzati i principali componenti di ECVET, evidenziando i collegamenti rilevanti con ECTS.

### Definizione di ECTS

Il sistema europeo di accumulazione e trasferimento dei crediti noto come ECTS è un sistema strutturato per l'accumulo e il trasferimento di crediti. Tutto il processo di istruzione segue il principio della trasparenza: apprendimento, insegnamento e valutazione. È stato sviluppato al fine di facilitare la pianificazione, l'offerta e la valutazione dei programmi di apprendimento e studio. La sua applicazione supporta e facilita notevolmente la mobilità di studenti e insegnanti nell'Unione Europea, grazie al comune sistema dei crediti che consente il facile riconoscimento di esami, corsi e altre forme di apprendimento nel resto dell'Unione. È uno strumento essenziale dello Spazio europeo dell'istruzione superiore.

I principali componenti del sistema ECTS sono rappresentati dai Risultati di apprendimento e dal Carico di lavoro. Sono entrambi associati al corso per il quale verranno attribuiti ECTS e sono molto importanti per ECVET, che verrà presentato più avanti. Il primo componente può essere definito come ciò che il partecipante conosce, comprende ed è in grado di fare al completamento del processo di apprendimento. Il secondo riguarda invece il tempo necessario affinché una persona completi tutte le attività di apprendimento.

## 2. Come funzionano?

Per quanto riguarda l'applicazione del modello ECTS, un'importanza fondamentale è riconosciuta al carico di lavoro associato al risultato di apprendimento. Il rapporto di attribuzione dei crediti è il seguente:

*Carico di lavoro a tempo pieno di un anno accademico: **60 crediti***

*Si considerano **1500-1800 ore** per anno*

Sulla base di questi parametri, **1 credito corrisponde a 25-30 ore di lavoro.**

Una volta definito questo aspetto, ad ECTS sono associati altri strumenti. Eccoli qui di seguito:

- **Assegnazione:** processo di attribuzione dei crediti a qualifiche, programmi o singoli componenti educativi;
- **Conferimento:** atto formale di attribuzione a studenti o altri allievi dei crediti relativi alle qualifiche e/o ai loro componenti se si raggiungono i risultati di apprendimento definiti;
- **Accumulo:** processo di raccolta dei crediti assegnati per il raggiungimento dei risultati di apprendimento di componenti educativi in contesti formali e per altre attività di apprendimento svolte in contesti informali.
- **Trasferimento:** processo attraverso il quale i crediti assegnati in un contesto (programma, istituzione) vengono riconosciuti in un altro contesto formale al fine di ottenere una qualifica.

Quest'ultimo punto è particolarmente importante, soprattutto se inserito nel contesto di ECVET, poiché entrambi i sistemi hanno lo scopo di armonizzare le esperienze di apprendimento nell'Unione Europea, facilitando la mobilità di molti allievi indipendentemente dall'età, dal contesto e dalla qualifica che intendono raggiungere.

Come avviene il riconoscimento dei crediti? A livello di istituzione, si riconosce che i risultati di apprendimento raggiunti in un altro contesto soddisfano i requisiti dei programmi che offrono, se non diversamente provato. Per supportare questo processo, si utilizza una serie di documenti standardizzati come l'Accordo di apprendimento, la Trascrizione delle registrazioni, ecc.

### 3. Introduzione al sistema ECVET

Il sistema europeo di crediti per l'istruzione e la formazione professionale (ECVET) è un'organizzazione che assicura il facile trasferimento, riconoscimento e accumulo dei risultati di apprendimento raggiunti nei diversi paesi dell'Unione Europea. Il processo prevede che gli studenti ottengano una qualifica dopo il completamento della formazione e il raggiungimento di tutti i risultati di necessari. L'obiettivo generale di questo sistema è rendere l'esperienza della mobilità nell'istruzione più interessante e nel complesso più semplice nel contesto di un apprendimento continuo nel corso della vita.

Il sistema è stato creato a seguito della Raccomandazione del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'Unione Europea del 18 giugno 2009. Il documento invitava gli stati membri ad attuare le modifiche necessarie ad istituire un sistema educativo compatibile che rendesse possibili dei programmi di mobilità consentendo agli studenti di continuare a lavorare sulla loro formazione.

Nel promuovere una stretta collaborazione tra gli stati sui relativi metodi di istruzione, ECVET si adopera per assicurare trasparenza nelle qualifiche attraverso un approccio a livello europeo per il riconoscimento dei risultati di apprendimento che corrispondono a tali qualifiche. Fornisce inoltre strumenti tecnici standardizzati e pertanto facilmente condivisibili tra i paesi al fine di semplificare il processo di convalida dei risultati di apprendimento.

I principi e gli strumenti di ECVET sono riassunti qui di seguito (più avanti si daranno maggiori dettagli):

- Risultati di apprendimento
- Unità dei risultati di apprendimento
- Punti ECVET
- Crediti

- Accordo di apprendimento e Memorandum d'intesa

## 4. Unità ECVET

Le qualifiche secondo la raccomandazione ECVET, successivamente elaborate dal Gruppo di lavoro nel 2017, *devono rappresentare gruppi definiti di risultati di apprendimento*<sup>1</sup> Gli stessi risultati di apprendimento possono essere raggiunti con svariate qualifiche, pertanto l'approccio del sistema ECVET per l'ottenimento di diverse certificazioni è uno strumento molto flessibile per realizzare percorsi di apprendimento innovativi a disposizione di chi si forma.

Nella prossima sezione analizzeremo nel dettaglio i risultati di apprendimento. Tuttavia, è importante sottolineare la relazione tra il sistema ECVET e i suoi principali strumenti. I risultati di apprendimento rappresentano l'obiettivo della mobilità transnazionale a cui si applicano i principi ECVET. Riconoscendoli e convalidandoli, il praticante può lavorare in modo più efficiente per raggiungere una qualifica transnazionale in un certo periodo di tempo. A questo fine, il sistema ECTS presentato nelle precedenti sezioni è compatibile con le qualifiche VET.

I punti ECVET sono assegnati per ogni risultato di apprendimento in una qualifica e rappresentano un valore numerico corrispondente all'entità del risultato. Posso anche essere attribuiti ad unità o qualifiche intere. Analogamente al sistema ECTS, 60 punti ECVET corrispondono ad un anno interno di VET formale, che è preso come riferimento.

## 5. Risultati di apprendimento

Come per l'ECTS, il Risultato di apprendimento rappresenta un insieme coerente di conoscenze, capacità e competenze valutabili. Indica il risultato di un processo di apprendimento ed è l'unità base per l'ottenimento di una qualifica. Al completamento, lo studente è competente nei tre componenti che formano il risultato. Il punto centrale è rappresentato da ciò che si è in grado di fare (punto di vista dell'allievo) quando si sono completate con successo tutte le unità che compongono il risultato di apprendimento, piuttosto che da ciò che è stato insegnato (punto di vista dell'educatore).

Il raggiungimento del risultato di apprendimento è il riconoscimento di un certo numero di punti ECVET, che sono la rappresentazione numerica della conoscenza associata all'unità. La qualifica è composta da più unità: lo studente deve accumulare tutte le unità richieste per ottenere la qualifica desiderata. Le unità possono essere ottenute in un paese e poi riconosciute e convalidate in un altro grazie all'applicazione dei principi e degli strumenti ECVET.

---

<sup>1</sup> ECVET, *Principles for supporting flexible VET pathways*. Accessibile qui: <https://www.ecvet-secretariat.eu/en/principles-supporting-flexible-vet-pathways> Ultimo accesso: 22 febbraio 2021, ore 11:21 AM EET.

Ciascun risultato deve essere descritto in modo leggibile e comprensibile in termini di conoscenza, capacità e competenze in esso contenute. La Raccomandazione del Quadro europeo delle qualifiche (EQF) fornisce una definizione dei componenti del risultato di apprendimento:

**Conoscenza:** risultato dell'assimilazione di informazioni mediante l'apprendimento. La conoscenza è l'essenza di fatti, principi, teorie e pratiche relative ad un ambito di lavoro o di studio. Nel contesto del Quadro europeo delle qualifiche, la conoscenza è descritta come teorica e/o pratica;

**Capacità:** l'abilità di applicare la conoscenza e il know-how per svolgere compiti e risolvere problemi. Nel contesto del Quadro europeo delle qualifiche, la capacità è descritta come cognitiva (uso di pensiero logico, intuitivo e creativo) o pratica (abilità manuali e uso di metodi, materiali e strumenti);

**Competenze:** uso comprovato di conoscenze, capacità e abilità personali, sociali e/o metodologiche in situazioni lavorative o di studio e per lo sviluppo professionale e personale. Nell'ambito del Quadro europeo delle qualifiche (EQF), la competenza è descritta in termini di responsabilità e autonomia.

L'EQF è anche usato come riferimento per definire i livelli di qualifica e lo specifico sistema nazionale di riferimento.

## 6. Definizione di risultato di apprendimento

La tassonomia di Bloom è stata sviluppata nel 1956 ed è uno strumento utile per definire le fasi di apprendimento. Consiste in una gerarchia di processi di complessità crescente che devono essere insegnati agli studenti e da essi compresi.

### 1. Campo cognitivo

Nel 1956 Bloom ha spiegato che la "conoscenza" è composta da sei livelli gerarchicamente disposti. Fa riferimento al componente della *conoscenza* nel risultato di apprendimento.

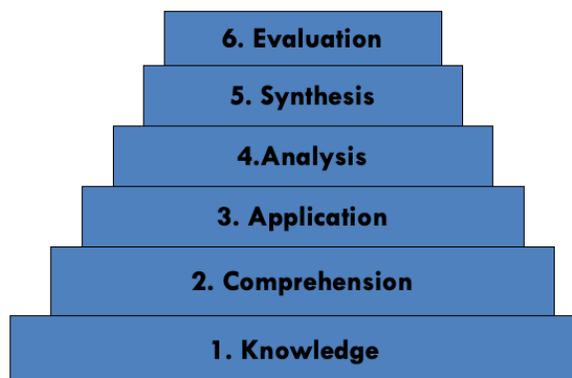


Figura 1 - Piramide del campo cognitivo

- **Conoscenza:** capacità di ricordare i fatti senza necessariamente comprenderli
- **Comprensione:** capacità di comprendere e interpretare le informazioni apprese
- **Applicazione:** capacità di usare il materiale appreso in situazioni nuove
- **Analisi:** capacità di suddividere le informazioni nelle parti che le compongono
- **Sintesi:** capacità di unire le parti
- **Valutazione:** capacità di valutare il valore del materiale per un dato obiettivo

Qui di seguito alcuni termini che aiutano a definire il concetto di “campo cognitivo”:

**Conoscenza:** organizzare, raccogliere, definire, descrivere, duplicare, enumerare, esaminare, trovare, identificare, ecc.

**Comprensione:** associare, cambiare, chiarire, classificare, costruire, mettere in contrasto, convertire, decodificare, difendere, descrivere, ecc.

**Applicazione:** applicare, valutare, calcolare, cambiare, scegliere, completare, calcolare, costruire, dimostrare, sviluppare, scoprire, ecc.

**Analisi:** analizzare, stimare, organizzare, suddividere, calcolare, categorizzare, classificare, confrontare, connettere, contrastare, criticare, ecc.

**Sintesi:** argomentare, organizzare, assemblare, categorizzare, raccogliere, combinare, compilare, comporre, costruire, creare, progettare, ecc.

**Valutazione:** stimare, accertare, discutere, valutare, attribuire, scegliere, confrontare, concludere, contrastare, convincere, ecc.

## 2. Campo dell'intelligenza emotiva

Questo secondo campo prende in considerazione problemi e attitudini. È legato all'aspetto della competenza del risultato di apprendimento. I principali componenti sono:



Figura 2 - Piramide dell'intelligenza emotiva

- **Ricezione:** volontà di ricevere informazioni
- **Risposta:** partecipazione attiva nel proprio apprendimento
- **Considerazione:** l'impegno nei confronti di un valore
- **Organizzazione:** capacità di confrontare, mettere in relazione e sintetizzare i valori
- **Caratterizzazione:** integrazione di convinzioni, idee e attitudini

Alcuni termini possono aiutare a chiarire la natura dell'intelligenza emotiva, come:

*apprezzare, accettare, assistere, tentare, sfidare, completare, difendere, discutere, contestare, abbracciare, seguire, tenere, integrare, unirsi, condividere, giudicare, elogiare, domandare, mettere in relazione, condividere, sostenere, sintetizzare, apprezzare.*

### 3. Campo psicomotorio

Riguarda la coordinazione dell'attività cerebrale e muscolare. Verbi attivi in questo settore sono:

*piegare, afferrare, maneggiare, far funzionare, eseguire, raggiungere, rilassarsi, accorciare, allungare, distinguere (con il tatto), eseguire (con abilità).*

### 4. Scrivere il risultato di apprendimento

La tassonomia di Bloom fornisce i verbi **attivi** indicati sopra al fine di definire chiaramente il risultato di apprendimento in termini di conoscenza, capacità e competenze offerte dal programma. È fondamentale avere un'idea chiara dei risultati da raggiungere o desiderati. Si può ad esempio considerare il profilo professionale che si intende definire, le relative competenze e gli studi mirati. Durante questa fase, occorre già considerare la componente di valutazione (meglio descritta nella prossima sezione).

Poiché i sistemi ECTS e ECVET sono finalizzati allo studente, l'apprendimento deve essere definito dal punto di vista di chi impara. Questo è il motivo per cui si parla di risultati di apprendimento e non di obiettivi di apprendimento (il contenuto che gli insegnanti intendono presentare).

I componenti da definire sono pertanto la conoscenza (secondo il campo cognitivo), la capacità (secondo il campo psicomotorio) e le competenze (secondo il campo dell'intelligenza emotiva). Un elemento che aiuta a riassumere i principali aspetti da prendere in considerazione quando si stila il risultato di apprendimento è l'acronimo **SMART**:

- **Student-centred (orientato allo studente);**
- **Measurable (misurabile);**
- **Action-oriented (orientato all'azione);**
- **Results-driven (guidato dai Risultati);**
- **Tailored to specific programs (secondo programmi specifici);**

Altri importanti suggerimenti da tenere a mente sono usare tempi verbali semplici (futuro o presente), evitare espressioni vage e indicare tempistiche chiare (alla fine della formazione, lo studente sarà in grado di...). Nel complesso un modulo deve contenere circa 5-7 risultati di apprendimento.

## 7. Valutazione

La valutazione del risultato di apprendimento deve essere indipendente dal resto della qualifica, al fine di assicurare la flessibilità necessaria al raggiungimento della certificazione e al riconoscimento dei crediti all'estero. L'obiettivo della valutazione è verificare che i componenti della formazione siano stati recepiti e che lo studente abbia la conoscenza, la capacità e le competenze associate al risultato. Possono essere utilizzati diversi metodi di valutazione a seconda delle necessità e delle specificità di ciascun risultato.

- ⇒ **Valutazione formativa:** fornisce agli studenti un riscontro per adattare l'attività di apprendimento ed è integrata nel processo di apprendimento;
- ⇒ **Valutazione riassuntiva:** avviene alla fine del programma o del modulo e valuta solo un campione dello stesso, attribuendo un voto allo studente.

È anche possibile utilizzare una combinazione delle due valutazioni. In ogni caso, è importante avere un approccio olistico al fine di definire tutti gli aspetti della fase iniziale del risultato di apprendimento. Nella pratica, gli strumenti disponibili per eseguire la valutazione sono i seguenti:

- ⇒ **Scritto:** test, esami, consegne;
- ⇒ **Pratica:** test delle capacità, pratica in laboratorio e workshop;
- ⇒ **Orale:** interrogazioni in diversi formati;
- ⇒ **Comprensione:** test di ascolto;
- ⇒ **Progetti:** individuali/di gruppo, ricerca;
- ⇒ **Lavoro sul campo:** raccolta dati e stesura di rapporti;
- ⇒ **Competenza:** norme minime;
- ⇒ **Portfolio:** combinazione di tecniche.

Per mettere insieme i diversi aspetti della valutazione e collegarli ai risultati di apprendimento nella stessa unità (che sarà presentata più avanti), è possibile redigere un piano.

	Valutaz. Compito 1 es. prova scritta	Valutaz. Compito 2 es. progetto	Valutaz. Compito 3 es. presentazione	Valutaz. Compito 4 es. lavoro in laboratorio
Risultato apprend. 1				
Risultato apprend. 2				
Risultato apprend. 3				

Figura 3 - Piano di valutazione

È importante che la valutazione e il sistema di votazione siano chiari agli studenti. A questo scopo può essere di aiuto uno schema che indica i criteri e le linee guida dell'esame.

Risultato apprend.	Criteri di valutazione				
	Voto 1	Voto 2:1	Voto 2:2	Sufficiente	Insufficiente
Al completamento di questo risultato di apprendimento, lo studente sarà in grado di: [riassunto]	Uso eccellente della letteratura che indica una straordinaria capacità di sintetizzare i risultati in modo analitico per formulare conclusioni chiare.	Uso molto buono della letteratura che indica un'elevata capacità di sintetizzare i risultati in modo analitico per formulare conclusioni chiare.	Buon uso della letteratura che indica una buona capacità di sintetizzare i risultati in modo analitico per formulare conclusioni chiare.	Uso limitato della letteratura che indica una sufficiente capacità di sintetizzare i risultati per formulare conclusioni.	Uso scarso della letteratura che indica una mancanza di capacità di sintetizzare i risultati per formulare conclusioni.

Figura 4 - Es. di schema di valutazione

Questo è un esempio di matrice dei risultati di apprendimento che spiega tutte le informazioni per la definizione, le attività di formazione e apprendimento, e la valutazione.

Risultati di apprendimento	Attività di insegnamento e apprendimento	Valutazione
<p><i>Cognitiva</i> (Dimostrazione di conoscenza, comprensione, applicazione, analisi, sintesi, valutazione)</p> <p><i>Affettiva</i> (Integrazione di convinzioni, idee e attitudini)</p> <p><i>Psicomotoria</i> (Acquisizione di abilità fisiche)</p>	<p>Lecture</p> <p>Tutorial</p> <p>Discussioni</p> <p>Esercitazioni in laboratorio</p> <p>Lavoro clinico</p> <p>Lavoro di gruppo</p> <p>Seminario</p> <p>Presentazione del gruppo, ecc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esame a fine modulo</li> <li>• Test a scelta multipla</li> <li>• Relazioni scritte</li> <li>• Rapporti sul lavoro di laboratorio e il progetto di ricerca</li> <li>• Interrogazioni</li> <li>• Valutazione pratica</li> <li>• Esposizione di poster</li> <li>• Ricerca sul campo</li> <li>• Esame clinico</li> <li>• Presentazione</li> <li>• Portfolio</li> <li>• Prestazione</li> <li>• Lavoro di progetto</li> <li>• Produzione di manufatto</li> </ul> <p>ecc.</p>

Figura 5 - Matrice del risultato di apprendimento

## 7. Suddivisione in unità dei risultati di apprendimento

Un gruppo di risultati di apprendimento può essere identificato e selezionato in modo coerente per comporre un'unità. Un'unità può essere considerata un componente di una qualifica più ampia. Questi risultati di apprendimento aiutano a definire e a formare l'insieme della conoscenza, delle capacità e delle competenze di ciascuna unità e quindi di ciascuna qualifica. Possono essere raggruppati in base alla serie di conoscenze che intendono trasmettere e di capacità professionali. Nel caso delle qualifiche VET, solitamente l'unità racchiude le specifiche attività che un dipendente deve svolgere sul posto di lavoro. In ogni caso, le regole e le procedure sono stabilite dalle istituzioni competenti e secondo le disposizioni nazionali o regionali. Infine, i risultati di apprendimento attesi relativi ad un'unità possono essere raggiunti indipendentemente dal luogo e dalle modalità con cui si ottengono.

Le unità seguono solitamente una struttura standard che può essere rappresentata come segue:

- *Titolo dell'unità*
- *Titolo della/e qualifica/he relative a quell'unità*
- *Crediti associati e livello di riferimento secondo EQF e NQF*
- *Breve descrizione (obiettivi)*
- *Risultati di apprendimento*
- *Struttura (metodologia di apprendimento)*
- *Valutazione*
- *Punti ECVET associati all'unità*
- *Contenuto dell'apprendimento, bibliografia, fonti*
- *Validità nel tempo, se applicabile*

Si intuisce che occorre partire dalla qualifica per cercare di definire gli obiettivi e come comporre le unità. Poi si passa alla definizione dei risultati di apprendimento (come presentati sopra in questa guida); in questa fase è fondamentale avere un'idea chiara degli obiettivi, della metodologia di apprendimento e dei risultati di apprendimento di tutto il processo e dell'approccio di apprendimento. Una volta chiariti questi aspetti, sarà possibile attribuire un certo numero di ECTS all'unità in base alla proporzione precedentemente presentata:

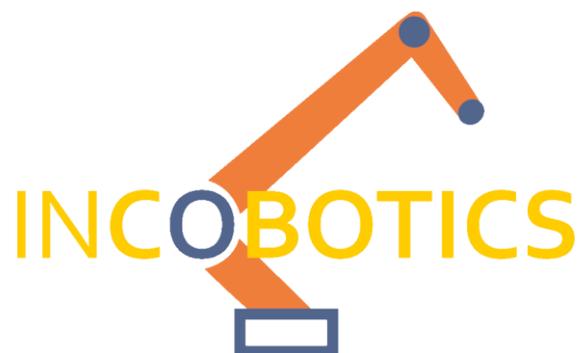
***1 credito = 25-30 ore di carico di lavoro***

Se la metodologia di apprendimento da applicare non rispetta le linee guida di un approccio formale, ma esplora metodologie non formali, il calcolo del carico di lavoro, e quindi l'attribuzione di ECTS, sono solitamente arbitrari.

Titolo dell'unità			
Qualifica a cui fa riferimento			
Livello di EQF			
Unità 1 - Descrizione			
Durata (in ore)			
N. di crediti			
Risultati di apprendimento			
Conoscenze	Capacità	Competenze	Valutazione
...	...	...	...
...	...	...	...
ecc.	ecc.	ecc.	ecc.

Figura 6 - Es. di unità

## 8. Allegati



## **INCObOTICS 5.0 – Pronti per l'Industria 5.0**

Numero progetto: 2019-1-ES01-KA201-064454

### **MODELLO DEL MODULO**

[GENNAIO] [2021]



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Questo progetto è finanziato con il sostegno della Commissione Europea. La pubblicazione riflette solo il punto di vista dell'autore. La Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso delle informazioni ivi contenute".



## Dettagli progetto:

Titolo: INCOBOTICS 5.0 – Pronti per l'Industria 5.0

Acronimo: INCOBOTICS

Data d'inizio: 01-10-2019

Data di fine: 30-09-2021

Coordinatore: POLITEKNIKA IKASTEGIA TXORIERRI S.COOP



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Questo progetto è finanziato con il sostegno della Commissione Europea. La pubblicazione riflette solo il punto di vista dell'autore. La Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso delle informazioni ivi contenute".

## Indice

Titolo: INCOBOTICS	4
Qualifica	4
Livello	4
Semestre	4
ECTS 4	4
Breve descrizione - obiettivi	4
Risultati di apprendimento (KSC)	4
Struttura	7
Metodologia di apprendimento	7
Valutazione	7
Contenuto dell'apprendimento	8
Bibliografia - fonti	8
Attrezzatura e software	8

Titolo: INCOBOTICS

Qualifica

Livello

Semestre

ECTS 4

(pari a 60-80 ore SWL)

## Breve descrizione - obiettivi

Apprendimento della programmazione di più marchi di cobot e di sistemi di visione artificiale attraverso diversi tipi di movimenti, istruzioni di base e avanzate, e uso e gestione di input e output digitali.

## Risultati di apprendimento (KSC)

Se il modulo è completato con successo, gli studenti saranno in grado di:

LO1: Utilizzare i principali marchi di CO-BOT disponibili sul mercato.

LO2: Configurare sistemi di Cobot selezionando e connettendo gli elementi che li compongono.

LO3: Programmare sistemi di Cobot usando le tecniche di programmazione e di elaborazione dati.

LO4: Verificare il funzionamento dei sistemi di Cobot regolando i dispositivi di controllo e applicando le disposizioni di sicurezza.

LO5: Configurare sistemi di visione artificiale, selezionando e collegando i componenti.

LO6: Programmare sistemi di visione artificiale da usare con i sistemi di Cobot applicando le tecniche di programmazione ed elaborazione dati.



## Schema dettagliato di KSC

Se il modulo è completato con successo, gli studenti saranno in grado di:

CV	Conoscenze	Abilità	Competenze
LO1: Utilizzare i principali marchi di CO-BOT disponibili sul mercato.	<p>Identificare i diversi marchi e tipi di robot collaborativi.</p> <p>Identificare e distinguere le caratteristiche.</p>	<p>Scegliere il giusto tipo di robot.</p> <p>Distinguere i robot dai cobot.</p>	<p>Applicare le tecnologie dei robot collaborativi in diversi processi industriali.</p> <p>Far funzionare diversi marchi di cobot.</p>
LO2: Configurare sistemi di Cobot selezionando e connettendo gli elementi che li compongono.	<p>Definire le parti di un sistema robot.</p> <p>Identificare il componente esterno in un sistema robot.</p>	<p>Riconoscere tutti gli elementi hardware di un sistema robot e spiegarne la funzione.</p> <p>Interpretare il diagramma di collegamento e le istruzioni di montaggio.</p> <p>Scegliere i giusti strumenti esterni e collegarli al loro uso.</p> <p>Interpretare i diagrammi di componenti e strumenti esterni e integrarli nel sistema.</p>	<p>Analizzare il rischio legato all'uso di cobot e definire la giusta configurazione di sicurezza.</p> <p>Proporre diverse soluzioni per gestire un processo industriale che richiede un robot collaborativo.</p> <p>Analizzare i cicli automatici e trovare la miglior soluzione per digitalizzare il programma.</p> <p>Prevedere problemi, esaminare diverse soluzioni e sperimentare modi per raggiungere il risultato.</p>
LO3: Programmare sistemi di Cobot usando le tecniche di programmazione e di elaborazione dati.	<p>Identificare l'uso di diversi tipi di movimenti manuali.</p> <p>Riconoscere le parti di un ciclo di robot e spiegarne l'uso corretto.</p> <p>Esaminare un processo automatico e definire il relativo programma di robot.</p>	<p>Esaminare le modalità di movimenti manuali disponibili di un robot.</p> <p>Collegare la giusta modalità manuale a diverse situazioni.</p> <p>Completare il movimento manuale del robot in tutte le modalità disponibili.</p> <p>Confrontare tutte le funzioni di movimento</p>	<p>Argomentare e difendere la soluzione scelta per la sfida.</p> <p>Raccogliere informazioni per risolvere un problema.</p> <p>Organizzare tempo e compiti per risolvere</p>

		<p>disponibili e associarle al relativo uso.</p> <p>Usare le funzioni di controllo del flusso per gestire un ciclo.</p> <p>Usare segnali di input e output esterni.</p> <p>Sviluppare programmi con funzioni note.</p>	<p>un problema.</p> <p>Risolvere i problemi che si presentano.</p> <p>Convalidare le soluzioni attraverso simulazioni e test.</p> <p>Supervisionare i diversi compiti per risolvere le sfide.</p>
<p>LO4: Verificare il funzionamento dei sistemi di Cobot regolando i dispositivi di controllo e applicando le disposizioni di sicurezza.</p>	<p>Definire l'area di lavoro del robot e collegare la giusta regola di sicurezza.</p> <p>Esaminare un ciclo robot, trovare i problemi e risolverli.</p>	<p>Scegliere le aree di lavoro consentite/proibite e calcolarle nel sistema di robot.</p> <p>Analizzare l'uso del robot e trovare la giusta configurazione di sicurezza.</p> <p>Testare un ciclo del robot in modalità manuale o automatica.</p> <p>Esaminare i problemi, trovare una soluzione e modificare correttamente il programma.</p>	<p>Avere la responsabilità dei diversi compiti nel gruppo.</p>
<p>LO5: Configurare sistemi di visione artificiale, selezionando e collegando i componenti.</p>	<p>Definire le caratteristiche generali dei sistemi di visione artificiale.</p> <p>Identificare le caratteristiche della telecamera.</p> <p>Identificare le condizioni ambientali nei sistemi AV.</p>	<p>Collegare i sistemi AV con cobot.</p> <p>Calibrare i sistemi AV</p>	

LO6: Programmare sistemi di visione artificiale da usare con i sistemi di Cobot applicando le tecniche di programmazione ed elaborazione dati.	Capire le caratteristiche del software.	Istruire oggetti con relative caratteristiche (colore, forma...)  Analizzare il programma per ogni caso.	
--	---	--	--

## Struttura

Il modulo è strutturato in 3 unità, mentre l'Unità 2 è suddivisa in sottounità. Ciascuna unità/sottounità ha specifici obiettivi e risultati di apprendimento.

1. Introduzione
2. Programmazione di Cobot
  - 2.1 Programmazione di Cobot - Movimenti manuali
  - 2.2 Programmazione di Cobot - Impostazione TCP
  - 2.3 Programmazione di Cobot - Spazio di lavoro
  - 2.4 Programmazione di Cobot - Insegnamento dei punti
  - 2.5 Programmazione di Cobot - Movimenti 1
  - 2.6 Programmazione di Cobot - Movimenti 2
  - 2.7 Programmazione di Cobot - Gestione di I/O
  - 2.8 Programmazione di Cobot - Variabili e controllo del flusso
  - 2.9 Programmazione di Cobot - Pallettizzazione
3. Sistemi di visione artificiale

## Metodologia di apprendimento

- Seminari - presentazione in laboratorio/classe
- Dimostrazione dei robot
- Autoapprendimento con i video
- Sperimentazione con i simulatori
- Sperimentazione con robot (con supervisione di un insegnante e regole di sicurezza)
- Apprendimento basato sulle sfide (in laboratorio)

## Valutazione

- Test standardizzato (test a scelta multipla per ciascuna sottounità)
- Esercizi con i simulatori
- Esercizi con i robot

- Valutazione con apprendimento basato sulle sfide (solo con robot)
- Difesa orale dell'apprendimento basato sulle sfide

## Contenuto dell'apprendimento

Per ciascuna unità/sottounità

- Video
- Modalità di funzionamento (file pdf)
- Test di valutazione standardizzato (online)
- Attività / esercizi

Cinque sfide (file pdf)

- Descrizione della sfida
- Requisiti - specifiche
- Risultati di apprendimento incluse soft skill
- Criteri di valutazione
- Tempo richiesto

## Bibliografia - fonti

Documentazione e manuali TMOmron

Software di programmazione e configurazione TMOmron TMView

Manuali e documentazione Stäubli

Sito Stäubli

Manuali e documentazione universale sui robot

## Attrezzatura e software

3d CAD Autodesk Fusion360 e 3d Printer Creality Ender3 per creare gli oggetti usati per campioni e sfide

SolidWorks e Simplify 3D

SRS (Stäubli Robotics Suite)

Visor Vision Sensopart

VSDC video editor



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

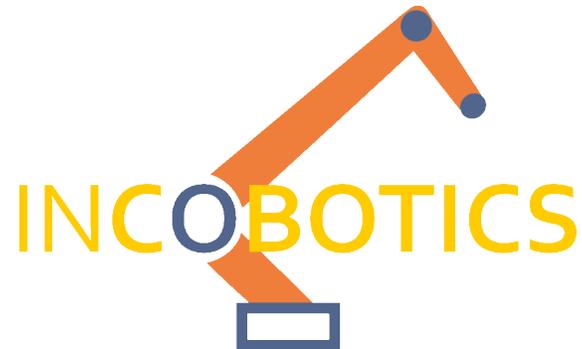
Questo progetto è finanziato con il sostegno della Commissione Europea. La pubblicazione riflette solo il punto di vista dell'autore. La Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso delle informazioni ivi contenute".



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



## 8.2 Template PIT



## **INCObOTICS 5.0 – Ready for Industry 5.0**

Project number: 2019-1-ES01-KA201-064454

### **MODULE TEMPLATE**

[JANUARY] [2021]



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

### Revision History [not for public deliverables]

Date	Version	Author	Changes
2021/1	1.0	Natassa Kazantzidou	
2021/1	1.1	Xabier Ugarte	Politeknika Txorierri

Current version: 1.0

### Project Details:

Title: INCOBOTICS 5.0 – Ready for Industry 5.0

Acronym: INCOBOTICS

Start Date: 01-10-2019

End Date: 30-09-2021

Coordinator: POLITEKNIKA IKASTEGIA TXORIERRI S.COOP



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



## Contents

Title: INCOBOTICS	4
Qualification:	4
Level:	4
Semester:	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ECTS: 4	4
Short description – objectives	4
Learning outcomes (KSC)	4
Structure	7
Learning methodology	7
Assessment	8
Learning content	8
Bibliography – resources	8
Equipment and software	8



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Title: INCOBOTICS

Qualification: Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial – Higher Technician in Industrial Automation and Robotics

Level: EQF 5

Trimester: 2

ECTS: 4 ECVET

(corresponding to 40 SWL hours)

## Short description – objectives

Learn to program different brands of cobots and artificial vision systems, through different types of movements, basic and advanced instructions, as well as the use and management of digital inputs and outputs.

Specific application with UR cobot and development of one of the proposed challenges

## Learning outcomes (KSC)

On successful completion of this module, students should be able to:

LO1: Comprehend the CO-BOTS major brands available on the market

LO2: Configure Cobot systems, selecting and connecting the component elements.

LO3: Program Cobot systems, using programming and data processing techniques.

LO4: Check the operation of Cobot systems, adjusting the control devices and applying safety regulations.

LO5: Configure Artificial Vision systems, selecting and connecting the component elements.



LO6: Program Artificial Vision systems to use with Cobot systems, using programming and data processing techniques.

### Detailed scheme of KSC

On successful completion of this module, students should be able to:

LO	Knowledge	Skills	Competences
LO1: Comprehend the CO-BOTS major brands available on the market	<p>Identify the different brands and types of collaborative robots</p> <p>Identify and differentiate characteristics</p>	<p>choose the appropriate type of robot</p> <p>differentiate robots from cobots</p>	<p>Apply collaborative robot technologies in several industrial processes</p> <p>Operate with different cobot brands</p>
LO2: Configure Cobot systems, selecting and connecting the component elements.	<p>Define the parts of a robot system</p> <p>Identify external component in a robot system</p>	<p>Recognize all the hardware parts of a robot system and relate their function</p> <p>Interpret the connection diagram and the mounting instructions</p> <p>Choose correct external tools and relate it with its use</p> <p>Interpret external components/tool diagrams and integrate them in the system</p>	<p>Analyze risk of cobots use and determine the correct safety configuration</p> <p>Propose different solution to manage a industrial process that involve a collaborative robot</p> <p>Analyze automatic cycles and find the better solution to compute the program</p> <p>Predict issues, examine several solutions and experiment ways to perform the final result</p>
LO3: Program Cobot systems, using programming and data processing techniques	<p>Identify the use of different types of manual movements</p> <p>Recognize the parts of a robot cycle and relate them in the correct use</p>	<p>Examine the available manual movement modes of a robot</p> <p>Relate the right manual mode with different situations</p> <p>Complete manual robot movement in all</p>	<p>Argue and defend the chosen solution for the challenge</p> <p>Collect information in order to solve a problem</p>

	Examine an automatic process and define the related robot program	<p>the available modalities</p> <p>Compare all the available movement functions and associate them with their use</p> <p>Use flow control functions to manage a cycle</p> <p>Use external input and output signals</p> <p>Develop programs with known functions</p>	<p>Resolve the incoming issues</p> <p>Validate the solutions by simulation and tests</p> <p>Supervise different tasks to solve the challenges</p> <p>Have a responsibility about different tasks into the team</p>
LO4: Check the operation of Cobot systems, adjusting the control devices and applying safety regulations.	<p>Define robot working area and relate the right safety regulation</p> <p>Examine a robot cycle, find issues and solve them</p>	<p>Choose the allowed/forbidden work areas and compute them in the robot system</p> <p>Analyze the use of the robot and find the correct safety configuration</p> <p>Test a robot cycle in manual or automatic mode</p> <p>Examine issues, find a solution and modify the program in the right way</p>	
LO5: Configure Artificial Vision systems, selecting and connecting the component elements.	<p>Define the general characteristics of artificial vision systems</p> <p>Identify camera's features</p>	Calibrate AV systems	

	Identify environmental conditions in AV systems		
LO6: Program Artificial Vision systems to use with Cobot systems, using programming and data processing techniques.	Understand software features	Train objects with their characteristics (colour, shape...)  Analyze the program in each case	

## Structure

The module is structured in 3 units, while Unit 2 is further structured to subunits. Each unit/subunit has specific objectives and learning outcomes.

1. Introduction
2. Programming Cobots
  - 2.1 Programming Cobots - Manual Movements
  - 2.2 Programming Cobots - TCP Setting
  - 2.3 Programming Cobots - Working Space
  - 2.4 Programming Cobots - Point Teaching
  - 2.5 Programming Cobots - Movements 1
  - 2.6 Programming Cobots - Movements 2
  - 2.7 Programming Cobots - I/O Management
  - 2.8 Programming Cobots - Variables & Flow control
  - 2.9 Programming Cobots - Palletizing
3. Artificial Vision Systems

## Learning methodology

- Seminars – presentation in the laboratory/class
- Demonstration of the robots
- Self-learning with the videos
- Experimentation with robots (supervised by a teacher, safety aspects)
- Challenge- based learning (in laboratory)



## Assessment

- Standardized test (multiple choice tests for each subunit)
- Exercises with the robots
- Evaluation based on challenge-based learning (only with the robots)
- Oral defense of challenge-based learning

## Learning content

For each unit/subunit

- Video
- Operating mode (pdf file)
- Standardized assessment test (online)
- Activities / exercises

Five challenges (pdf files)

- Description of the challenge
- Requirements – specifications
- Learning outcomes including soft skills
- Evaluation criteria
- Timing

## Bibliography – resources

Universal Robot Documentation&Manuals

Universal Robot and Robotiq programming and configuration software

## Equipment and software

2 UR3

1 UR5

Robotiq and OnRobot grippers

Robotiq camera

Catia and SolidWorks software and Ultimaker 3d Printer to create the objects used in samples and challenges





Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

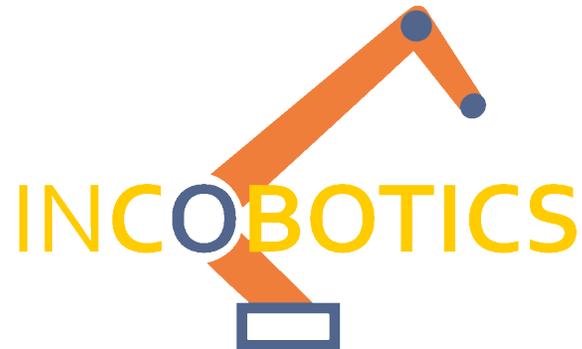
This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



### 8.3 Template APRO



## **INCObOTICS 5.0 – Ready for Industry 5.0**

Project number: 2019-1-ES01-KA201-064454

### **MODULE TEMPLATE**

[JANUARY] [2021]



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

### Revision History [not for public deliverables]

Date	Version	Author	Changes
2021/1	1.0	Natassa Kazantzidou	
2021/1	1.1	Stefano Antona	Apro ITALY project

Current version: 1.0

### Project Details:

Title: INCOBOTICS 5.0 – Ready for Industry 5.0

Acronym: INCOBOTICS

Start Date: 01-10-2019

End Date: 30-09-2021

Coordinator: POLITEKNIKA IKASTEGIA TXORIERRI S.COOP



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



## Contents

Title: INCOBOTICS	4
Qualification:	4
Level:	4
Semester:	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ECTS: 4	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Short description – objectives	4
Learning outcomes (KSC)	4
Structure	7
Learning methodology	7
Assessment	8
Learning content	8
Bibliography – resources	8
Equipment and software	8



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Title: INCOBOTICS

Qualification: Tecnico per l'automazione industrial – Industrial Automation Technician

Level: EQF 4

Quadrimester: 1-2

ECVET: 4

(corresponding to 40 SWL hours)

## Short description – objectives

Learn to program different brands of cobots and artificial vision systems, through different types of movements, basic and advanced instructions, as well as the use and management of digital inputs and outputs.

Specific application with TMOmron cobot and development of one of the proposed challenges

## Learning outcomes (KSC)

On successful completion of this module, students should be able to:

LO1: Comprehend the CO-BOTS major brands available on the market

LO2: Configure Cobot systems, selecting and connecting the component elements.

LO3: Program Cobot systems, using programming and data processing techniques.

LO4: Check the operation of Cobot systems, adjusting the control devices and applying safety regulations.

LO5: Configure Artificial Vision systems, selecting and connecting the component elements.



LO6: Program Artificial Vision systems to use with Cobot systems, using programming and data processing techniques.

### Detailed scheme of KSC

On successful completion of this module, students should be able to:

LO	Knowledge	Skills	Competences
LO1: Comprehend the CO-BOTS major brands available on the market	<p>Identify the different brands and types of collaborative robots</p> <p>Identify and differentiate characteristics</p>	<p>choose the appropriate type of robot</p> <p>differentiate robots from cobots</p>	<p>Apply collaborative robot technologies in several industrial processes</p> <p>Operate with different cobot brands</p>
LO2: Configure Cobot systems, selecting and connecting the component elements.	<p>Define the parts of a robot system</p> <p>Identify external component in a robot system</p>	<p>Recognize all the hardware parts of a robot system and relate their function</p> <p>Interpret the connection diagram and the mounting instructions</p> <p>Choose correct external tools and relate it with its use</p> <p>Interpret external components/tool diagrams and integrate them in the system</p>	<p>Analyze risk of cobots use and determine the correct safety configuration</p> <p>Propose different solution to manage a industrial process that involve a collaborative robot</p> <p>Analyze automatic cycles and find the better solution to compute the program</p> <p>Predict issues, examine several solutions and experiment ways to perform the final result</p>
LO3: Program Cobot systems, using programming and data processing techniques	<p>Identify the use of different types of manual movements</p> <p>Recognize the parts of a robot cycle and relate them in the correct use</p>	<p>Examine the available manual movement modes of a robot</p> <p>Relate the right manual mode with different situations</p> <p>Complete manual robot movement in all</p>	<p>Argue and defend the chosen solution for the challenge</p> <p>Collect information in order to solve a problem</p>

	Examine an automatic process and define the related robot program	<p>the available modalities</p> <p>Compare all the available movement functions and associate them with their use</p> <p>Use flow control functions to manage a cycle</p> <p>Use external input and output signals</p> <p>Develop programs with known functions</p>	<p>Resolve the incoming issues</p> <p>Validate the solutions by simulation and tests</p> <p>Supervise different tasks to solve the challenges</p> <p>Have a responsibility about different tasks into the team</p>
LO4: Check the operation of Cobot systems, adjusting the control devices and applying safety regulations.	<p>Define robot working area and relate the right safety regulation</p> <p>Examine a robot cycle, find issues and solve them</p>	<p>Choose the allowed/forbidden work areas and compute them in the robot system</p> <p>Analyze the use of the robot and find the correct safety configuration</p> <p>Test a robot cycle in manual or automatic mode</p> <p>Examine issues, find a solution and modify the program in the right way</p>	
LO5: Configure Artificial Vision systems, selecting and connecting the component elements.	<p>Define the general characteristics of artificial vision systems</p> <p>Identify camera's features</p>	Calibrate AV systems	

	Identify environmental conditions in AV systems		
LO6: Program Artificial Vision systems to use with Cobot systems, using programming and data processing techniques.	Understand software features	Train objects with their characteristics (colour, shape...)  Analyze the program in each case	

## Structure

The module is structured in 3 units, while Unit 2 is further structured to subunits. Each unit/subunit has specific objectives and learning outcomes.

1. Introduction
2. Programming Cobots
  - 2.1 Programming Cobots - Manual Movements
  - 2.2 Programming Cobots - TCP Setting
  - 2.3 Programming Cobots - Working Space
  - 2.4 Programming Cobots - Point Teaching
  - 2.5 Programming Cobots - Movements 1
  - 2.6 Programming Cobots - Movements 2
  - 2.7 Programming Cobots - I/O Management
  - 2.8 Programming Cobots - Variables & Flow control
  - 2.9 Programming Cobots - Palletizing
3. Artificial Vision Systems

## Learning methodology

- Seminars – presentation in the laboratory/class
- Demonstration of the robots
- Self-learning with the videos
- Experimentation with robots (supervised by a teacher, safety aspects)
- Challenge- based learning (in laboratory)



## Assessment

- Standardized test (multiple choice tests for each subunit)
- Exercises with the robots
- Evaluation based on challenge-based learning (only with the robots)
- Oral defense of challenge-based learning

## Learning content

For each unit/subunit

- Video
- Operating mode (pdf file)
- Standardized assessment test (online)
- Activities / exercises

Five challenges (pdf files)

- Description of the challenge
- Requirements – specifications
- Learning outcomes including soft skills
- Evaluation criteria
- Timing

## Bibliography – resources

TMOmron Documentation&Manuals

TMOmron TMView programming and configuration software

## Equipment and software

3d CAD Autodesk Fusion360 and 3d Printer Creality Ender3 to create the objects used in samples and challenges





Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

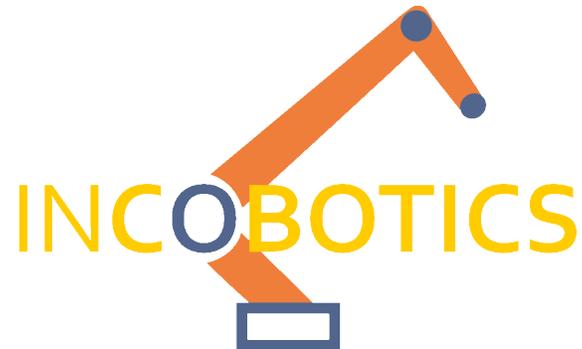
This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



## 8.4 Template ADAMIC



## **INCObOTICS 5.0 – Ready for Industry 5.0**

Project number: 2019-1-ES01-KA201-064454

### **MODULE TEMPLATE**

[JANUARY] [2021]



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

### Revision History [not for public deliverables]

Date	Version	Author	Changes
2021/1	1.0	Natassa Kazantzidou	

Current version: 1.0

### Project Details:

Title: INCOBOTICS 5.0 – Ready for Industry 5.0

Acronym: INCOBOTICS

Start Date: 01-10-2019

End Date: 30-09-2021

Coordinator: POLITEKNIKA IKASTEGIA TXORIERRI S.COOP



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



## Contents

Title: INCOBOTICS	4
Qualification: 3 <sup>rd</sup> year degree Mechatronics majoring robotics	4
Level: 6	4
Semester: 6	4
ECTS: 4	4
Short description – objectives	4
Learning outcomes (KSC)	4
Structure	7
Learning methodology	7
Assessment	7
Learning content	8
Bibliography – resources	8



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Title: INCOBOTICS

Qualification: 3<sup>rd</sup> year degree Mechatronics majoring robotics

Level: 6

Semester: 6

ECTS: 4

(corresponding to 60-80 SWL hours)

## Short description – objectives

This module requires a minimum of 2-year degree with technical and also automatism knowledge.

A limit of four students per team for the challenge.

Learn to program a Stäubli cobot and artificial vision systems, through different types of movements, basic and advanced instructions, as well as the use and management of digital inputs and outputs. Knowledge, skills and competences acquired will be applied during the challenge.

## Learning outcomes (KSC)

On successful completion of this module, students should be able to:

LO1: Comprehend the Cobots major brands available on the market

LO2: Configure Cobot systems, selecting and connecting the component elements.

LO3: Program Cobot systems, using programming and data processing techniques.

LO4: Check the operation of Cobot systems, adjusting the control devices and applying safety regulations.

LO5: Configure Artificial Vision systems, selecting and connecting the component elements.

LO6: Program Artificial Vision systems to use with Cobot systems, using programming and data processing techniques.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

## Detailed scheme of KSC

On successful completion of this module, students should be able to:

LO	Knowledge	Skills	Competences
LO1: Comprehend the CO-BOTS major brands available on the market	<p>Identify the different brands and types of collaborative robots</p> <p>Identify and differentiate characteristics</p>	<p>choose the appropriate type of robot</p> <p>differentiate robots from cobots</p>	<p>Apply collaborative robot technologies in several industrial processes.</p> <p>Operate with a Stäubli cobot</p>
LO2: Configure Cobot systems, selecting and connecting the component elements.	<p>Define the parts of a robot system</p> <p>Identify external component in a robot system</p>	<p>Recognize all the hardware parts of a robot system and relate their function</p> <p>Interpret the connection diagram and the mounting instructions</p> <p>Choose correct external tools and relate it with its use</p> <p>Interpret external components/tool diagrams and integrate them in the system</p>	<p>Analyze risk of cobots use and determine the correct safety configuration.</p> <p>Propose different solution to manage a industrial process that involve a collaborative robot</p> <p>Analyze automatic cycles and find the better solution to compute the program</p> <p>Predict issues, examine several solutions and experiment ways to perform the final result</p>
LO3: Program Cobot systems, using programming and data processing techniques	<p>Identify the use of different types of manual movements</p> <p>Recognize the parts of a robot cycle and relate them in the correct use</p> <p>Examine an automatic process and define the related robot program</p>	<p>Examine the available manual movement modes of a robot</p> <p>Relate the right manual mode with different situations</p> <p>Complete manual robot movement in all the available modalities</p> <p>Compare all the available movement</p>	<p>Argue and defend the chosen solution for the challenge</p> <p>Write a report which will be assessed</p> <p>Collect information in order to solve a problem</p>

		<p>functions and associate them with their use</p> <p>Use flow control functions to manage a cycle</p> <p>Use external input and output signals</p> <p>Develop programs with known functions</p>	<p>Organize time and tasks to solve the problem</p> <p>Resolve the incoming issues</p> <p>Validate the solutions by simulation and tests</p> <p>Supervise different tasks to solve the challenges</p>
<p>LO4: Check the operation of Cobot systems, adjusting the control devices and applying safety regulations.</p>	<p>Define robot working area and relate the right safety regulation</p> <p>Examine a robot cycle, find issues and solve them</p>	<p>Choose the allowed/forbidden work areas and compute them in the robot system</p> <p>Analyze the use of the robot and find the correct safety configuration</p> <p>Test a robot cycle in manual or automatic mode</p> <p>Examine issues, find a solution and modify the program in the right way</p>	<p>Have a responsibility about different tasks into the team</p>
<p>LO5: Configure Artificial Vision systems, selecting and connecting the component elements.</p>	<p>Define the general characteristics of artificial vision systems</p> <p>Identify camera's features</p> <p>Identify environmental conditions in AV systems</p>	<p>Connect AV systems with cobot</p> <p>Calibrate AV systems</p>	
<p>LO6: Program Artificial Vision systems to use with Cobot systems, using programming</p>	<p>Understand software features</p>	<p>Train objects with their characteristics (colour, shape...)</p>	

and data processing techniques.

Analyze the program in each case

## Structure

The module is structured in 3 units, while Unit 2 is further structured to subunits. Each unit/subunit has specific objectives and learning outcomes.

1. Introduction
2. Programming Cobots
  - 2.1 Programming Cobots - Manual Movements
  - 2.2 Programming Cobots - TCP Setting
  - 2.3 Programming Cobots - Working Space
  - 2.4 Programming Cobots - Point Teaching
  - 2.5 Programming Cobots - Movements 1
  - 2.6 Programming Cobots - Movements 2
  - 2.7 Programming Cobots - I/O Management
  - 2.8 Programming Cobots - Variables & Flow control
  - 2.9 Programming Cobots - Palletizing
3. Artificial Vision Systems

## Learning methodology

- Seminars – presentation in the laboratory/class
- Demonstration of the robots
- Self-learning with the videos
- Experimentation with simulators
- Experimentation with robots (supervised by a teacher, safety aspects)
- Challenge- based learning (in laboratory)

## Assessment

- Standardized test (multiple choice tests for each subunit)
- Exercises with the simulators
- Exercises with the robots
- Evaluation based on challenge-based learning (only with the robots)
- Report (10 / 15 pages)
- Oral defense of challenge-based learning based on a PowerPoint support





## Learning content

For each unit/subunit

- Video
- Operating mode (pdf file)
- Standardized assessment test (online)
- Activities / exercises

Two challenges (pdf files and video)

- Description of the challenge
- 3D printed parts
- Drawing templates
- Requirements – specifications
- Learning outcomes including soft skills
- Evaluation criteria
- Timing

## Bibliography – resources

Stäubli manuals and documentation

Stäubli website

SensoPart manual



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



## Equipment and software

SRS (Stäubli Robotics Suite)

Visor Vision Sensopart

PowerPoint



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.