INCOBOTICS 5.0 – Ready for Industry 5.0

Número de proyecto: 2019-1-ES01-KA201-064454

Guía para el reconocimiento de créditos ECTS

E/S2 - Guía de buenas prácticas

Febrero 2021

Autor: IDEC

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

Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación refleja únicamente la opinión del autor, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.

Historial de revisiones [no usar para entregas públicas]

Fecha		Versión	Autor	Cambios
23/02/2021		Borrador	IDEC SA	

Versión actual: 1

Detalles del proyecto:

Título: INCOBOTICS 5.0 – Ready for Industry 5.0
Siglas: INCOBOTICS
Fecha de inicio: 01-10-2019
Fecha de finalización: 30-09-2021
Coordinador: POLITEKNIKA IKASTEGIA TXORIERRI S.COOP

Tabla de contenidos

1. ¿Qué es un ECTS? 4
Introducción 4
ECTS: definición 4
2. ¿Cómo funcionan? 4
3. Introducción al ECVET 5
4. Unidades ECVET 6
5. Resultados de aprendizaje (RA) 6
6. Definir un resultado de aprendizaje 7
1. Dominio cognitivo 7
2. Dominio de las habilidades emocionales 8
3. Dominio psicomotor 9
4. Escribir un resultado de aprendizaje 9
7. Evaluación y valoración 10
7. Agrupación de los resultados de aprendizaje en unidades 12
8. Anexos 14
8.1 Template general 14
8.2 Template PIT 15
8.3 Template ADAMIC 16
8.4 Template APRO 17

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1:- Pirámide de dominios cognitivos 8
Ilustración 2: Pirámide de dominio de las competencias emocionales 9
Ilustración 3: Plan de evaluación 11
Ilustración 4: Rúbrica de valoración y evaluación (ex.) 11
Ilustración 5: Matriz de resultados de aprendizaje 12
Ilustración 6: Unidad (ex.) 13

1. ¿Qué es un ECTS?

Introducción

El objetivo de esta guía es proporcionar la información y las herramientas necesarias para aplicar el sistema ECTS de asignación de créditos a los cursos y la formación implementados en el contexto del proyecto INCOBOTICS 5.0. El presente documento expone la definición de este marco común de reconocimiento de créditos adoptado en la Unión Europea. Con el fin de comprender en su totalidad la importancia de la herramienta ECTS, esta Guía también incluirá una introducción al esquema ECVET. Ambos conceptos están estrechamente vinculados con el reconocimiento y la validación de las valiosas experiencias de aprendizaje realizadas en diferentes países europeos. Dicha introducción repasará los principales componentes del ECVET, destacando los vínculos con el ECTS en caso de que estos sean relevantes.

ECTS: definición

El Sistema Europeo de Transferencia de Créditos, mayormente conocido como ECTS, es un sistema marco para la acumulación y transferencia de créditos. El principio de transparencia impregna todas las fases del proceso educativo: aprendizaje, enseñanza y evaluación. Se ha desarrollado para facilitar la planificación, la impartición y la evaluación de los programas de aprendizaje y estudio: su aplicación respalda y facilita en gran medida la movilidad de los estudiantes y alumnos en toda la Unión Europea, gracias a un marco común de créditos. Este permite que el reconocimiento de los exámenes, cursos y otras formas de experiencias de aprendizaje en el resto de la Unión se realice de una forma sencilla y menos compleja. Es una de las piedras angulares del Espacio Europeo de Educación Superior.

Los principales componentes que permiten aplicar el ECTS son los resultados de aprendizaje y la carga de trabajo. Ambos están asociados al curso al que se asignará una cantidad de ECTS. De igual manera, estos conceptos son también muy relevantes para el ECVET, que se presentará más adelante. El resultado de aprendizaje se define de la siguiente manera: lo que el individuo sabe, comprende y es capaz de hacer al finalizar un proceso de aprendizaje. La carga de trabajo, en cambio, se refiere a la estimación del tiempo que el individuo suele necesitar para completar todas las actividades de aprendizaje.

2. ¿Cómo funcionan?

En cuanto a la aplicación del modelo ECTS, se reconoce una importancia crucial a la carga de trabajo asociada al resultado del aprendizaje. De hecho, la relación central en la asignación de los créditos es la siguiente:

Carga de trabajo a tiempo completo de un año académico: ***60 créditos***

Oscila entre 1500-1800 horas por año

Teniendo en cuenta estos parámetros, es posible definir 1 crédito como 25-30 horas de trabajo.

Una vez establecido este aspecto, otras herramientas de funcionamiento son asociaciones con el ECTS. Estas son las siguientes:

- ***Asignación:*** el proceso de asignar un número de créditos a las cualificaciones, programas de grado o componentes educativos individuales;
- ***Reconocimiento:*** el acto de conceder formalmente a los estudiantes y a otros alumnos los créditos que se asignan a la cualificación y/o a sus componentes si logran los resultados de aprendizaje definidos;
- ***Acumulación:*** proceso de recopilación de los créditos concedidos por la consecución de los resultados de aprendizaje de los componentes educativos en contextos formales. Además, también se pueden obtener por otras actividades de aprendizaje realizadas en contextos informales y no formales.
- ***Transferencia:*** proceso de reconocimiento de los créditos concedidos en un contexto (programa, institución) en otro contexto formal con el fin de obtener una cualificación.

Este último punto es especialmente relevante si se enmarca también en el contexto del ECVET, que trabaja para fomentar la coordinación de las experiencias de aprendizaje en la Unión Europea y facilita así la movilidad de muchos alumnos, independientemente de su edad, contexto y cualificación que intenten conseguir.

¿Cómo se produce el reconocimiento de los créditos? A nivel de la institución se reconoce que los resultados de aprendizaje obtenidos en otro contexto satisfacen los requisitos de los programas que se ofrecen, a menos que se pueda demostrar lo contrario. Para apoyar este proceso, se suele emplear un conjunto específico de documentos normalizados, como el Acuerdo de Aprendizaje, el Expediente Académico, etc.

3. Introducción al ECVET

El Sistema Europeo de Créditos para la Educación y la Formación Profesionales (ECVET) es un marco técnico que garantiza la transferencia, el reconocimiento y la acumulación sin problemas de los resultados de aprendizaje logrados en diferentes países de la Unión Europea. Este proceso prevé que los estudiantes obtengan una cualificación tras la realización y el logro de todos los resultados de aprendizaje necesarios. El objetivo general de este marco es hacer que la experiencia de la movilidad en el aprendizaje sea más atractiva y, en general, más sencilla en el contexto del aprendizaje permanente.

El Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea estableció el marco como Recomendación el 18 de junio de 2009. El documento invitaba a los Estados miembros europeos a realizar los cambios necesarios para crear un marco educativo compatible que permitiera que los programas de movilidad tuvieran lugar de forma que los estudiantes pudieran seguir trabajando en su proceso de aprendizaje.

Al promover una estrecha cooperación entre los Estados en relación con sus respectivos sistemas educativos, el ECVET trabaja para garantizar la transparencia de las cualificaciones concedidas. Su enfoque a nivel de la UE persigue el reconocimiento de los resultados de aprendizaje que componen dichas certificaciones. Por otra parte, proporciona ciertas herramientas técnicas estandarizadas y, por tanto,

fáciles de compartir entre los países para simplificar el proceso de validación de los resultados de aprendizaje.

Estos son los principios e instrumentos del ECVET, detallados a continuación:

- Resultados del aprendizaje
- Unidades de resultados de aprendizaje
- Puntos ECVET
- Crédito
- Acuerdo de Aprendizaje y Memorando de Entendimiento (MoU)

4. Unidades ECVET

Tal y como se pretendía en la recomendación del ECVET y posteriormente elaborada por el Grupo de Trabajo en 2017, las calificaciones deben estar compuestas por grupos de resultados de aprendizaje claramente definidos[1]. Los mismos resultados de aprendizaje pueden formar parte de diferentes cualificaciones. Así, el enfoque basado en el ECVET para la obtención de diferentes certificaciones es una herramienta muy flexible para establecer itinerarios de aprendizaje innovadores para los alumnos.

Los resultados de aprendizaje o RA (en inglés, Learning Outcomes) se examinarán detenidamente en la siguiente sección. No obstante, es importante destacar la conexión entre el marco ECVET y sus principales herramientas. Los RA representan el objetivo de la movilidad transnacional a la que se aplican los principios del ECVET. Mediante el reconocimiento y la validación de los RA, los alumnos pueden trabajar en la consecución de una cualificación de forma transnacional de manera eficiente, durante un periodo de tiempo determinado. Para ello, el ECTS, tal y como se ha presentado en los apartados anteriores, es compatible con las cualificaciones de EFP.

Los puntos ECVET se asignan a cada uno de los resultados de aprendizaje de una cualificación y representan un valor numérico para el peso de dicho RA. También pueden asignarse a unidades o cualificaciones completas. Al igual que el ECTS, se asignan 60 puntos ECVET a un año completo de EFP formal, que se toma como referencia.

5. Resultados de aprendizaje (RA)

Un resultado de aprendizaje, tal y como se ha explicado en el caso del ECTS, es un conjunto coherente de conocimientos, habilidades y competencias que pueden ser evaluados. Describe el resultado de un proceso de aprendizaje y representa la unidad básica para la obtención de una cualificación. Una vez completado, el alumno domina los tres componentes de los que se compone el resultado. La atención se centra en lo

[1] ECVET, *Principles for supporting flexible VET pathways*. Recuperado de: https://www.ecvet-secretariat.eu/en/principles-supporting-flexible-vet-pathways Última consulta: 22 de febrero de 2021 11:21 EET.

que uno es capaz de hacer (perspectiva del alumno) una vez que ha completado con éxito todas las unidades que componen el resultado, más que en lo que se enseña (perspectiva del educador).

La consecución de un RA conlleva el reconocimiento de un determinado número de puntos ECVET, expresión en número de los conocimientos asociados a la unidad. Cada cualificación está compuesta por diversas unidades: el alumno debe acumular todas las unidades requeridas para conseguir la cualificación deseada. Dichas unidades pueden obtenerse en un país y luego ser reconocidas y validadas en otro gracias a la aplicación de los principios y herramientas del ECVET.

Cada RA debe describirse en términos legibles y comprensibles haciendo referencia a los conocimientos, habilidades y competencias que contienen. La Recomendación sobre el Marco Europeo de Cualificaciones (MEC) proporciona la definición necesaria para los componentes de los RA:

Conocimiento: es el resultado de la asimilación de información a través del aprendizaje. El conocimiento es el conjunto de hechos, principios, teorías y prácticas relacionados con un campo de trabajo o estudio. En el contexto del Marco Europeo de Cualificaciones, los conocimientos se describen como teóricos y/o fácticos;

Habilidades: la capacidad de aplicar los conocimientos y utilizar el saber hacer para completar tareas y resolver problemas. En el contexto del Marco Europeo de Cualificaciones, las habilidades se describen como cognitivas (que implican el uso del pensamiento lógico, intuitivo y creativo) o prácticas (que implican destreza manual y el uso de métodos, materiales, herramientas e instrumentos);

Competencias: la capacidad demostrada para utilizar los conocimientos, las aptitudes y las habilidades personales, sociales y/o metodológicas, en situaciones de trabajo o de estudio y en el desarrollo profesional y personal. En el contexto del Marco Europeo de Cualificaciones, la competencia se describe en términos de responsabilidad y autonomía.

El MEC también se utiliza como referencia para definir los niveles de la cualificación, junto con el marco de referencia nacional específico.

6. Definir un resultado de aprendizaje

La taxonomía de Bloom se desarrolló por primera vez en 1956 y es una herramienta útil para la elaboración de resultados de aprendizaje. Consiste en una jerarquía de procesos cada vez más complejos que deben ser enseñados y comprendidos por los alumnos.

1. Dominio cognitivo

En 1956, Bloom propuso que el «conocimiento» se compone de seis niveles sucesivos dispuestos en una jerarquía. Se relaciona con el componente de conocimiento de los RA.

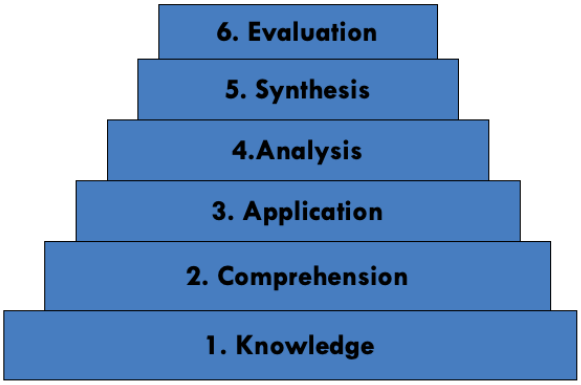


Ilustración 1:- Pirámide de dominios cognitivos

- ***Conocimiento:*** la capacidad de recordar hechos sin necesidad de comprenderlos.
- ***Comprensión:*** la capacidad de comprender e interpretar la información aprendida.
- ***Aplicación:*** la capacidad de utilizar el material aprendido en nuevas situaciones.
- ***Análisis:*** capacidad de descomponer la información en sus componentes.
- ***Síntesis:*** la capacidad de unir piezas.
- ***Evaluación:*** la capacidad de juzgar el valor del material para un propósito determinado.

Algunas de las palabras que ayudan a definir el concepto de «dominio cognitivo» son las siguientes:

Conocimiento: *Ordenar, recoger, definir, describir, duplicar, enumerar, examinar, encontrar, identificar, etc.*

Comprensión: *Asociar, cambiar, aclarar, clasificar, construir, contrastar, convertir, descodificar, defender, describir, etc.*

Aplicación: *Aplicar, evaluar, calcular, cambiar, elegir, completar, computar, construir, demostrar, desarrollar, descubrir, etc.*

Analizar: *Analizar, valorar, ordenar, descomponer, calcular, categorizar, clasificar, comparar, relacionar, contrastar, criticar, etc.*

Síntesis: *Argumentar, ordenar, reunir, categorizar, recoger, combinar, compilar, componer, construir, crear, diseñar, etc.*

Evaluación: *Apreciar, constatar, argumentar, valorar, adjuntar, elegir, comparar, concluir, contrastar, convencer, etc.*

2. Dominio de las habilidades emocionales

Este segundo ámbito está relacionado con cuestiones de valores y actitudes. Está relacionado con el aspecto de la competencia del RA. Estos son los principales componentes:

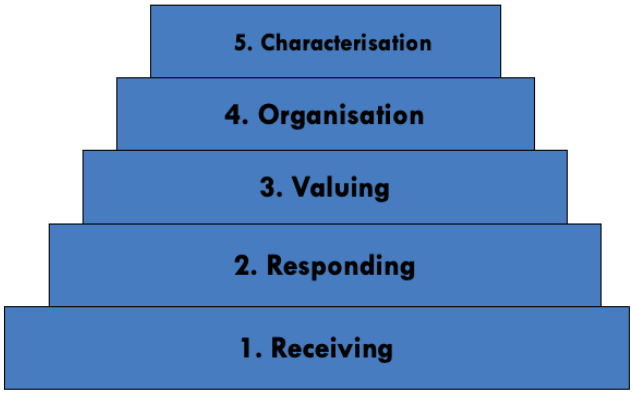


Ilustración 2: Pirámide de dominio de las competencias emocionales

- ***Recepción:*** la voluntad de recibir información
- ***Responder:*** la participación activa en el propio aprendizaje
- ***Valorar:*** el compromiso con un valor
- ***Organización:*** comparar, relacionar, sintetizar valores
- ***Caracterización:*** la integración de creencias, ideas y actitudes

Algunas palabras que pueden ayudar a aclarar la naturaleza de las habilidades emocionales son:

Apreciar, aceptar, asistir, intentar, desafiar, completar, defender, discutir, disputar, abrazar, seguir, sostener, integrar, unir, compartir, juzgar, elogiar, cuestionar, relacionar, compartir, apoyar, sintetizar, valorar.

3. Dominio psicomotor

Implica la coordinación de la actividad cerebral y muscular. Los verbos activos para este dominio son:

doblar, agarrar, manejar, operar, realizar, alcanzar, relajar, acortar, estirar, diferenciar (por el tacto), realizar (hábilmente).

4. Escribir un resultado de aprendizaje

Para definir claramente el RA, la taxonomía de Bloom nos proporciona los verbos activos enumerados hasta ahora para definir mejor los conocimientos, las habilidades y las competencias que ofrecerá el programa de aprendizaje. Un aspecto crucial es tener clara la idea del resultado a conseguir, o los resultados deseados, del RA. Algunos ejemplos podrían ser el perfil ocupacional que se pretende definir, sus

competencias y los estudios sectoriales. En esta fase ya se debe tener en cuenta el componente de evaluación y valoración (en esta Guía se presenta en el siguiente apartado).

Dado el enfoque orientado a los alumnos de los marcos ECTS y ECVET, el componente de aprendizaje debe definirse desde el punto de vista de los alumnos. Por esta razón, hablamos de resultados de aprendizaje en lugar de objetivos de aprendizaje (la intención de los profesores respecto al contenido que se va a presentar).

Así, los componentes a definir son los conocimientos (según el dominio cognitivo), las habilidades (según el dominio psicomotor) y las competencias (según el dominio de las habilidades emocionales). Un consejo muy común que ayuda a resumir los principales aspectos a tener en cuenta a la hora de redactar las RA son los siguientes, cuyo acrónimo proviene del inglés, SMART (inteligente):

- *Centrado en el estudiante (Student-centred);*
- *Medible (Measurable);*
- *Orientado a la acción (Action-oriented);*
- *Orientación a los resultados (Result-driven);*
- *Adaptado a programas específicos (Tailored to specific programs);*

Entre otras, las sugerencias importantes que conviene tener en cuenta son: utilizar el tiempo de un solo verbo (ya sea futuro o presente); evitar expresiones vagas y establecer plazos claros (al final de la formación, el alumno será capaz de...). En general, un módulo debe girar en torno a 5-7 resultados de aprendizaje.

7. Evaluación y valoración

La evaluación de cada RA debe ser independiente del resto de la cualificación para garantizar la flexibilidad necesaria tanto para la obtención de la certificación como para el reconocimiento de los créditos en el extranjero. El objetivo de la evaluación es el de comprobar que se han recibido los componentes de la formación y que los usuarios están ya plenamente dotados de los conocimientos, habilidades y competencias asociados a dicho RA. Se pueden establecer diferentes métodos de evaluación en función de las necesidades y especificidades de cada resultado.

⇒ ***Evaluación formativa:*** proporciona información a los alumnos para ajustar las actividades de aprendizaje y está integrada en el proceso de aprendizaje;
⇒ ***Evaluación sumativa:*** tiene lugar al final de un programa o módulo, evaluando sólo una muestra de la formación, lo que da lugar a una nota o calificación para el alumno.

También puede diseñarse una combinación de ambos. En cualquier caso, es importante que este aspecto se aborde de forma holística para definirlo todo en la fase de inicio del Resultado de Aprendizaje. En la práctica, las herramientas disponibles para llevar a cabo la evaluación son las siguientes:

⇒ ***Escrito:*** pruebas, exámenes, trabajos;
⇒ ***Práctico:*** pruebas de habilidades, prácticas de laboratorio/taller;
⇒ ***Oral:*** entrevistas, varios formatos;

⇒ ***Auditivo:*** pruebas de audición;
⇒ ***Trabajo de proyecto:*** individual/grupo; investigación/diseño;
⇒ ***Trabajo de campo:*** recogida de datos y elaboración de informes;
⇒ ***Competencia:*** normas de umbral;
⇒ ***Portafolio:*** combinación de técnicas.

Se puede elaborar un plan para combinar los diferentes aspectos de la evaluación y vincularlos con uno o varios RA de la misma Unidad (que se presentará más adelante).

	Tarea de evaluación 1 Por ejemplo, el examen escrito.	Tarea de evaluación 2 Por ejemplo, el proyecto.	Tarea de evaluación 3 Por ejemplo, la presentación.	Tarea de evaluación 4 Por ejemplo, trabajo de laboratorio.
Resultados de aprendizaje 1				
Resultados de aprendizaje 2				
Resultados de aprendizaje 3				

Ilustración 3: Plan de evaluación

Es importante que los alumnos comprendan a la perfección el sistema de evaluación y calificación. Para ello, se debe redactar una rúbrica en la que se indiquen los criterios y las directrices del examen.

Resultados de aprendizaje	Criterios de evaluación				
	Nota 1	Nota 2:1	Nota 2:2	Aprobado	Suspenso
Al finalizar este resultado de aprendizaje, el alumno es capaz de: [resumen]	Uso sobresaliente de la literatura mostrando una excelente capacidad de sintetizar las pruebas de forma analítica para formular conclusiones claras.	Muy buen uso de la literatura mostrando una alta capacidad de sintetizar las pruebas de forma analítica para formular conclusiones claras.	Buen uso de la literatura mostrando una buena capacidad de sintetizar las pruebas de forma analítica para formular conclusiones claras	Uso limitado de la bibliografía, mostrando una capacidad razonable de síntesis de las pruebas para formular conclusiones.	Uso deficiente de la bibliografía que muestra falta de capacidad de síntesis de las pruebas para formular conclusiones

Ilustración 4: Rúbrica de valoración y evaluación (ex.)

Este es el ejemplo de una matriz de resultados de aprendizaje, que explica toda la información para la definición, las actividades de formación/aprendizaje y la evaluación.

Resultados del aprendizaje	Actividades de enseñanza y aprendizaje	Evaluación

Cognitivo (Demostrar: Conocimiento, Comprensión, Aplicación, Análisis, Síntesis, Evaluación) *Afectivo* (Integración de creencias, ideas y actitudes) *Psicomotricidad* (Adquisición de habilidades físicas)	Conferencias Tutoriales Debates Trabajo de laboratorio Trabajo clínico Trabajo en grupo Seminario Presentación del grupo de compañeros etc.	• Examen de fin de módulo. • Tests de elección múltiple. • Ensayos. • Informes sobre el trabajo de laboratorio y el proyecto de investigación. • Entrevistas/viva. • Evaluación práctica. • Exposición de carteles. • Trabajo de campo. • Examen clínico. • Presentación. • Portfolio. • Rendimiento. • Trabajo en proyectos. • Producción de productos etc.

Ilustración 5: Matriz de resultados de aprendizaje

7. Agrupación de los resultados de aprendizaje en unidades

Un grupo de resultados de aprendizaje puede ser identificado y ordenado coherentemente para definir una unidad. Una unidad puede considerarse un componente de una cualificación más amplia. Estos resultados de aprendizaje ayudan a definir y construir el conjunto de conocimientos, habilidades y competencias de cada unidad y, a su vez, de cada cualificación. Se pueden agrupar según el conjunto de conocimientos que quieren impartir, al conjunto de competencias profesionales. Por lo general, en el caso de las cualificaciones de EFP, las unidades se centran en las actividades específicas que un empleado tiene que llevar a cabo en el lugar de trabajo. En cualquier caso, las normas y los procedimientos son establecidos por las instituciones competentes y de acuerdo con las normas nacionales o regionales. Por último, los resultados de aprendizaje esperados asociados a una unidad pueden alcanzarse independientemente de dónde o cómo se hayan conseguido.

Las unidades suelen seguir una estructura estándar que puede representarse como sigue:

- *Título de la Unidad*
- *Título de la cualificación (o cualificaciones) a la que se refiere la unidad*
- *Puntos de crédito asociados y nivel de referencia según el MEC y el MNC*
- *Breve descripción (objetivos)*
- *Resultados de aprendizaje*
- *Estructura (metodología de aprendizaje)*
- *Evaluación*

- *Puntos ECVET asociados a la unidad*
- *Contenidos de aprendizaje, bibliografía, recursos*
- *La validez en el tiempo, si procede*

De forma deductiva, podemos empezar por la titulación al intentar definir los objetivos y cómo pueden encajar las unidades. A continuación, pasamos a la definición de los resultados de aprendizaje (tal y como se ha introducido en esta guía anteriormente): en esta fase es crucial tener claros los objetivos, la metodología de aprendizaje y los resultados del aprendizaje del proceso global, así como el enfoque de evaluación. Una vez que todos estos aspectos estén claros, será posible asignar un determinado número de ECTS a la unidad según la proporción presentada anteriormente:

1 crédito = 25-30 horas de trabajo

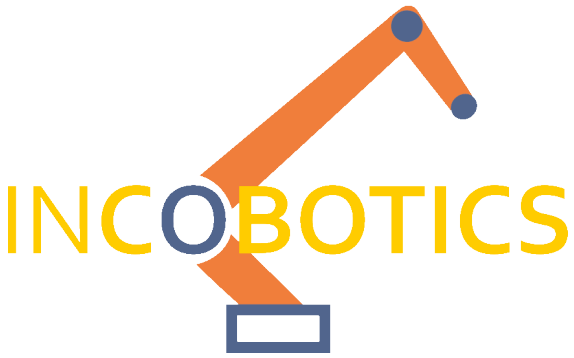
Si la metodología de aprendizaje que se va a aplicar no respeta las pautas habituales de un enfoque de aprendizaje formal, y en su lugar trata de explorar otras formas de metodología de aprendizaje no formal; el cálculo de la carga de trabajo y, por tanto, de los ECTS asignados, suele ser arbitrario.

Título de la Unidad			
Cualificación a la que se refiere			
Nivel del MEC			
Unidad 1 - Descripción			
Duración (en horas)			
N. ° de créditos			
Resultados de aprendizaje			
Conocimiento	Habilidades	Competencias	Evaluación
…	…	…	…
…	…	…	…
Etc.	Etc.	Etc.	Etc.

Ilustración 6: Unidad (ex.)

8. Anexos

8.1 Template general



INCOBOTICS 5.0 – Ready for Industry 5.0

Número de proyecto: 2019-1-ES01-KA201-064454

PLANTILLA PARA LOS MÓDULOS

[ENERO] [2021]

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

Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación refleja únicamente la opinión del autor, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.

Detalles del proyecto:

Título: INCOBOTICS 5.0 – Ready for Industry 5.0
Acrónimo: INCOBOTICS
Fecha de inicio: 01-10-2019
Fecha de finalización: 30-09-2021
Coordinador: POLITEKNIKA IKASTEGIA TXORIERRI S.COOP

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

Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación refleja únicamente la opinión del autor, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.

Contenidos

Título: INCOBOTICS 4

Calificación: 4

Nivel: 4

Semestre: 4

ECTs: 4 4

Breve descripción. Objetivos. 4

Resultados de aprendizaje (Conocimientos, Habilidades y Competencias) 4

Estructura 7

Metodología de aprendizaje 8

Evaluación 8

Contenido de aprendizaje 8

Bibliografía: recursos 8

Equipo y software 9

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

Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación refleja únicamente la opinión del autor, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.

Título: INCOBOTICS

Calificación:

Nivel:

Semestre:

ECTs: 4

(Corresponde a 60-80 horas)

Breve descripción. Objetivos.

Aprende a programar diferentes marcas de cobots y sistemas de visión artificial a través de diferentes tipos de movimientos, instrucciones básicas y avanzadas, así como el uso y manejo de entradas y salidas digitales.

Resultados de aprendizaje (Conocimientos, Habilidades y Competencias)

Una vez completen el módulo, los estudiantes deberían ser capaces de:

RA1: Conocer las principales marcas de CO-BOTS disponibles en el mercado

RA2: Configurar sistemas Cobot. Seleccionar y conectar los elementos componentes.

RA3: Programar los sistemas Cobot. Para ello, emplearán técnicas de programación y procesado de datos.

RA4: Comprobar el funcionamiento de los sistemas Cobot. Ajustar los dispositivos de control y aplicar regulaciones de seguridad.

RA5: Configurar sistemas de visión artificial. Seleccionar y conectar los elementos componentes.

RA6: Programar los sistemas de visión artificial para que se puedan emplear conjuntamente con los sistemas Cobot. Para ello, emplearán técnicas de programación y procesado de datos.

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

Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación refleja únicamente la opinión del autor, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.

Esquema detallado de Conocimientos, Habilidades y Competencias

Una vez completen el módulo, los estudiantes deberían ser capaces de:

Resultados de aprendizaje (RA)	**Conocimientos**	**Habilidades**	**Competencias**
RA1: Conocer las principales marcas de CO-BOTS disponibles en el mercado.	Identificar los distintos tipos de marcas de robots colaborativos. Identificar y diferenciar características.	Escoger el tipo de robot adecuado. Diferenciar a los robots de los cobots.	Aplicar tecnologías de robot colaborativas en distintos procesos industriales. Operar con distintas marcas de cobots. Analizar el riesgo de usar cobots y determinar la configuración de seguridad eficaz. Proponer diferentes soluciones para gestionar un proceso industrial que involucra a un robot colaborativo. Analizar ciclos automáticos y encontrar una mejor solución para cuadrar el programa. Predecir problemas, examinar distintas soluciones y experimentar con formas para alcanzar el resultado. Argumentar y defender la solución escogida a cada reto.
RA2: Configurar sistemas Cobot. Seleccionar y conectar los elementos componentes.	Definir las partes de un sistema robótico. Identificar componentes externos en un sistema robótico.	Reconocer todas las piezas de hardware de un sistema robótico y relacionar su función. Interpretar el esquema de conexión y las instrucciones de montaje. Elegir correctamente las herramientas externas y relacionarlas con su uso. Interpretar los componentes externos/los diagramas de herramientas e integrarlos en el sistema.	
RA3: Programar los sistemas Cobot. Para ello, emplearán técnicas de programación y procesado de datos.	Identificar el uso de diferentes tipos de movimientos manuales. Reconocer las partes de un ciclo robótico y	Examinar los modos de movimiento manual disponibles de un robot. Relacionar el modo manual adecuado para diferentes situaciones.	

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

Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación refleja únicamente la opinión del autor, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.

	relacionarlas en el uso correcto. Examinar un proceso automático y definir el programa de robot relacionado.	Completar el movimiento manual de un robot en todas las modalidades disponibles. Comparar todas las funciones de movimiento disponibles y asociarlas con su uso. Utilizar las funciones de control de flujo para gestionar un ciclo. Utilizar señales de entrada y salida externas. Desarrollar programas con funciones conocidas.	Recolectar información para solventan un problema. Organizar tiempo y tareas que solventan el problema. Solventar los problemas venideros. Validar las soluciones mediante simulaciones y tests. Supervisar distintas tareas designadas para solucionar los problemas. Tener responsabilidad respecto a diferentes tareas en el equipo.
RA4: Comprobar el funcionamiento de los sistemas Cobot. Ajustar los dispositivos de control y aplicar regulaciones de seguridad.	Definir el área de trabajo del robot y relacionar la normativa de seguridad adecuada. Examinar un ciclo de robot, encontrar problemas y resolverlos.	Elegir las áreas de trabajo permitidas/prohibidas y cuadrarlas en el sistema del robot. Analizar el uso del robot y encontrar la configuración de seguridad correcta. Probar un ciclo de robot en modo manual o automático. Examinar los problemas, encontrar una solución y modificar el programa de forma correcta.	
RA5: Configurar sistemas de visión	Definir las características	Conectar los sistemas AV con el cobot	

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

Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación refleja únicamente la opinión del autor, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.

artificial. Seleccionar y conectar los elementos componentes.	generales de los sistemas de visión artificial. Identificar las características de las cámaras. Identificar las condiciones ambientales en los sistemas de AV.	Calibrar los sistemas AV	
RA6: Programar los sistemas de visión artificial para que se puedan emplear conjuntamente con los sistemas Cobot. Para ello, emplearán técnicas de programación y procesado de datos.	Comprender las características del software.	Entrenar objetos con sus características (color, forma...) Analizar el programa en cada caso.	

Estructura

El módulo está estructurado en 3 unidades, mientras que la Unidad 2 está estructurada a su vez en subunidades. Cada unidad/subunidad tiene objetivos y resultados de aprendizaje específicos.

1. Introducción
2. Programando Cobots
   - 2.1 Programando Cobots - Movimientos manuales
   - 2.2 Programando Cobots - Configurar el TCP
   - 2.3 Programando Cobots - Espacio de trabajo
   - 2.4 Programando Cobots - Enseñanza de puntos
   - 2.5 Programando Cobots - Movimientos 1
   - 2.6 Programando Cobots - Movimientos 2
   - 2.7 Programando Cobots - Gestión de E/S
   - 2.8 Programando Cobots - Variables y control de flujo
   - 2.9 Programando Cobots - Paletizado
3. Sistemas de visión artificial

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

Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación refleja únicamente la opinión del autor, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.

Metodología de aprendizaje

- Seminarios: presentación en el laboratorio/aula
- Demostración de los robots
- Aprendizaje autónomo con vídeos
- Experimentar con simuladores
- Experimentar con robots (supervisado por un profesor, aspectos de seguridad)
- Aprendizaje basado en retos (en laboratorio)

Evaluación

- Test estandarizado (tests de opción múltiple para cada subunidad)
- Ejercicios con los simuladores
- Ejercicios con los robots
- Evaluación basada en aprendizaje basado en retos (solo con los robots)
- Defensa oral del aprendizaje basado en retos

Contenido de aprendizaje

Para cada unidad/subunidad

- Vídeo
- Modo de funcionamiento (archivo pdf)
- Test de evaluación estandarizado (en línea)
- Actividades/Ejercicios

Cinco retos (archivos pdf)

- Descripción del reto
- Requisitos, especificaciones
- Resultados de aprendizaje, incluyendo habilidades blandas
- Criterios de evaluación
- Cronología

Bibliografía: recursos

Documentación y manuales de TMOmron

Software de programación y configuración de TMOmron TMView

Manuales y documentación de Stäubli

Página web de Stäubli

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

Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación refleja únicamente la opinión del autor, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.

Manuales y documentación de Universal Robot

Equipo y software

CAD 3d Autodesk Fusion360 e impresora 3d Creality Ender3 para crear los objetos utilizados en las muestras y desafíos

SolidWorks y simplificar el 3D

SRS (Stäubli Robotics Suite)

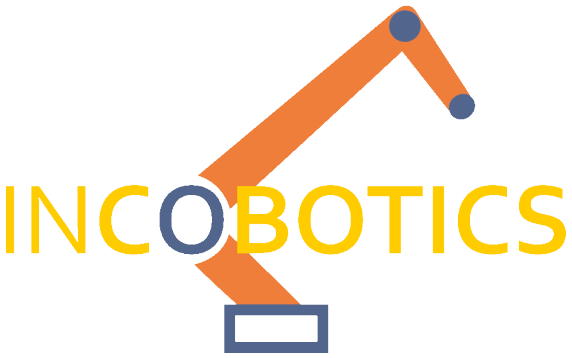
Visor Vision Sensopart

Editor de vídeo VSDC

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

Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación refleja únicamente la opinión del autor, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.

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:	**Error! Bookmark not defined.**
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.

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.

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

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.

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

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.

	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)

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.

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

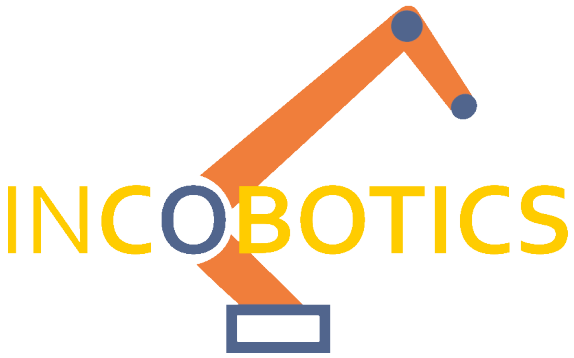
Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

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

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.

8.3 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: 3rd year degree Mecatronics 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: 3rd year degree Mecatronics majoring robotics

Level: 6

Semester: 6

ECTS: 4

(corresponding to 60-80 SWL hours)

Short description – objectives

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

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.

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

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.

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

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.

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.

8.4 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:	**Error! Bookmark not defined.**
ECTS: 4	**Error! Bookmark not defined.**
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.

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.

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

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.

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

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.

	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)

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.

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

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.