



102



e-Powertrain Engineer карта с умения



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



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





1 TABLE OF CONTENTS

1	Table of Contents	3
1.1	Objective.....	5
1.2	Purpose of the Deliverable.....	5
1.3	Scope of the Deliverable	5
2	EuroSPI Skills Definition Model	6
3	Дефиниране на уменията за професията "инженер по електрическо силово задвижване"	8
3.1	Описания на уменията	8
3.2	БЛОК ЕСЕРЕ.U1 ВЪВЕДЕНИЕ.....	9
3.2.1	Блок ЕСЕРЕ.U1 – Елемент 1: Мотивация и предизвикателства.....	9
3.2.2	Блок ЕСЕРЕ.U1 – Елемент 2: Жизнен цикъл на продукта	10
3.2.3	Блок ЕСЕРЕ.U1 – Елемент 3: Продуктова хомология и стандарти	10
3.2.4	Блок ЕСЕРЕ.U1 – Елемент 4: Вградени автомобилни системи.....	11
3.2.5	Блок ЕСЕРЕ.U1 – Елемент 5: Основни схеми на ePowertrain.....	12
3.3	БЛОК ЕСЕРЕ.U2 СИСТЕМНО ИНЖЕНЕРСТВО (Функционално проектиране на автомобила).....	12
3.3.1	Блок ЕСЕРЕ.U2 – Елемент 1: Функционално проектиране на автомобила	13
3.3.2	Блок ЕСЕРЕ.U2 – Елемент 2: Функционални аспекти на безопасността.....	14
3.3.3	Блок ЕСЕРЕ.U2 – Елемент 3: Аспекти на киберсигурността.....	15
3.4	БЛОК ЕСЕРЕ U.3 Задвижващи системи.....	16
3.4.1	Блок ЕСЕРЕ.U3 – Елемент 1: Електрически двигатели	16
3.4.2	Блок ЕСЕРЕ.U3 – Елемент 2: Силова електроника, инвертори	17
3.4.3	Блок ЕСЕРЕ.U3 – Елемент 3: Блок за управление на електродвигателя	18
3.4.4	Блок ЕСЕРЕ.U3 – Елемент 4: Системи за управление на хибриди	19
3.4.5	Блок ЕСЕРЕ.U3 – Елемент 5: Системи за преобразуване на енергия	20
3.4.6	Блок ЕСЕРЕ.U3 – Елемент 6: Трансмисионни системи.....	21
3.5	БЛОК ЕСЕРЕ U.4 Системи за съхранение на енергия	21



3.5.1	Блок ECEPE.U4 – Елемент 1: Батерийни системи	22
3.5.2	Блок ECEPE.U4 – Елемент 2: Системи за управление на батерията (BMS).....	23
3.5.3	Блок ECEPE.U4 – Елемент 3: Горивни клетки.....	24
3.6	БЛОК ECEPE U.5 Управление на жизнения цикъл	25
3.6.1	Блок ECEPE.U5 – Елемент 1: Жизнен цикъл на продукта	25
3.6.2	Блок ECEPE.U5 – Елемент 2: Управление на жизнения цикъл и бизнес модели ...	26
4	References.....	27
5	Annex A EuroSPI Certification Description	29
5.1	EuroSPI Certificates and Services GmbH Description.....	29
5.2	EuroSPI Self Assessment and Exam System	31
5.2.1	EuroSPI – ECEPE Registration and Skills Browsing System	32
5.2.2	EuroSPI – ECEPE Self Assessment System	38
5.2.3	EuroSPI – ECEPE Exam System	41
5.3	EuroSPI Skills Definition Model	44
5.3.1	EuroSPI – Certificate Types.....	44
6	Annex B EuroSPI Coverage of Qualification Schemas	45
6.1.1	Mapping based on NVQ Qualification Levels	45
6.1.2	Mapping based on European Qualification Framework (EQF) Learning Levels	46
7	Annex C ECQA Legal Background For Certification	48
7.1.1	ISO/IEC 17024 standard for personnel certification programmes.....	48
7.1.2	EuroSPI And ISO/IEC 17024 standard	48
7.1.3	LIASION with Institutions.....	48
8	Annex D ECQA Related References	49



INTRODUCTION

1.1 OBJECTIVE

The objective of this deliverable is to provide an introduction to described Job Role within the applied skills definition model.

1.2 PURPOSE OF THE DELIVERABLE

The purpose of this deliverable is to define skills definitions of the Functional Safety Engineer job role within the EuroSPI/ASA skills definition model.

1.3 SCOPE OF THE DELIVERABLE

The deliverable contains

- Description of the content of the Job Role
- Description of used Skill Sets and skills definitions, coverage of Qualification Schemas

2 EUROSPI SKILLS DEFINITION MODEL

A skills definition contains the following items (see Picture 1):

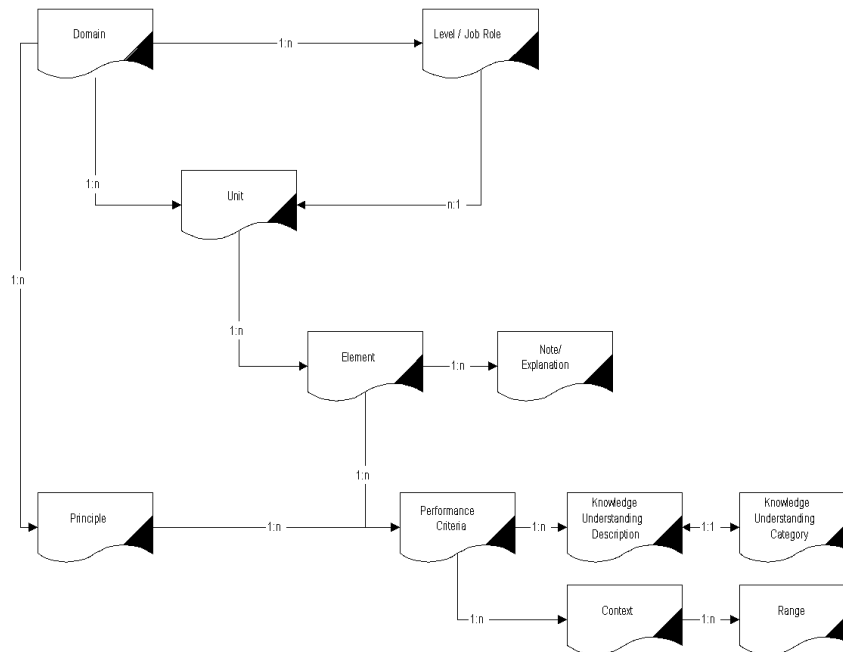


Figure 1 The Skill Definition Model (1:n = one to many relationship)

Context: A category of ranges; it represents some terminology used in a performance criterion that consists of different context, conditions or circumstances. A participant must be able to prove competence in all the different circumstances covered by the context.

Domain: An occupational category, e.g. childcare, first level management or software engineering.

Element: Description of one distinct aspect of the work performed by a worker, either a specific task that the worker has to do or a specific way of working. Each element consists of a number of performance criteria.

Evidence: Proof of competence.

Knowledge and understanding category: A category of knowledge and understanding descriptions.

Knowledge and understanding description: A description of certain knowledge and understanding. To be judged competent in a unit a participant must prove to have and to be able to apply all the knowledge and understanding attached to it.

NVQ (UK based): The National Vocational Qualification standard of England, Wales and N. Ireland.



Performance criterion: Description of the minimum level of performance a participant must demonstrate in order to be assessed as competent. A performance criterion may have relevant contexts.

Principle: A statement of good intentions; it underpins all competent domain practice.

Range: Description of a specific circumstance and condition of a performance criterion statement.

Qualification: The requirements for an individual to enter, or progress within a certain occupation.

Job Role: A certain profession that covers part of the domain knowledge. E.g. domain = Functional Safety, job role = Functional Safety Manager.

Unit: A list of certain activities that have to be carried out in the workplace. It is the top-level skill in the UK qualification standard hierarchy and each unit consists of a number of elements.

The above structure was originally proposed by the DTI (Department of Trade and Industry) in the UK for the NVQ (National Vocational Qualification) standards. These models have been re-used and slightly modified by other countries when they started employing skill cards [1], [2]. ISCN (developer of the platform) was partner in the first EU projects (CREDIT, 1998 to 2001) that have set up such new qualification strategies.

This model has been extended and mapped to other qualification programs:

- Erasmus+: A **Performance Criterion** is also an **LO (Learning Objective)**
- ESCO: A Performance Criterion can be a skill or a knowledge. This way we get elements of skills that contains skills or knowledge (what ESCO proposes).



3 ДЕФИНИРАНЕ НА УМЕНИЯТА ЗА ПРОФЕСИЯТА "ИНЖЕНЕР ПО ЕЛЕКТРИЧЕСКО СИЛОВО ЗАДВИЖВАНЕ"

3.1 ОПИСАНИЯ НА УМЕНИЯТА

Акроним на областта: Техника

Заглавие на областта: Силово задвижване

Описание на областта: Акроним на професията: ECEPE

Наименование на професията: Инженер по електрическо силово задвижване

Описание: Картата с уменията включва следните тематични учебни блокове (Units) и елементи (Elements)

U.1 Въведение

- U1.E1 Мотивация и предизвикателства
- U1.E2 Жизнен цикъл на продукта (Въведение)
- U1.E3 Продуктова хомология и стандарти
- U1.E4 Вградени автомобилни системи
- U1.E5 Основни схеми на ePowertrain

U.2 Системно инженерство (Функционално проектиране на автомобила)

- U2.E1 Функционално проектиране
- U2.E2 Функционални аспекти на безопасността
- U2.E3 Аспекти на киберсигурността

U.3 Задвижващи системи

- U3.E1 Електрически двигатели
- U3.E2 Силова електроника, инвертори
- U3.E3 Блок за управление на електродвигателя
- U3.E4 Системи за управление на хибриди
- U3.E5 Системи за преобразуване на енергия
- U3.E6 Трансмисионни системи

U.4 Системи за съхранение на енергия

- U4.E1 Батерийни системи
- U4.E2 Системи за управление на батерията
- U4.E3 Горивни клетки

U.5 Управление на жизнения цикъл

- U5.E1 Жизнен цикъл на продукта
- U5.E2 Управление на жизнения цикъл и бизнес модели



3.2 БЛОК ЕСЕРЕ.U1 ВЪВЕДЕНИЕ

Акроним: ЕСЕРЕ.U1

Заглавие: Въведение

Описание:

Този блок е въведение в областта на Електрическото силово задвижване. Тук е направен обзор на основните предизвикателства и двигатели на промяната в автомобилния сектор и обосновката за използването на електрическите силови задвижвания. Описани са различни решения, като напълно електрическо превозно средство, plug-in хибрид и хибрид. Блокът въвежда също във фазите на жизнения цикъл на продукта от суровините, през процесите на разработка на вградени автомобилни системи (включително V-цикъл), производство до изхвърляне.

3.2.1 Блок ЕСЕРЕ.U1 – Елемент 1: Мотивация и предизвикателства

Акроним: ЕСЕРЕ.U1.E1

Заглавие на елемента: Мотивация и предизвикателства

Описание на елемента:

Този елемент дава общ преглед на големите обществени промени и двигателите на промяната в автомобилния сектор. Освен това е описано въздействието върху околната среда на превозните средства с електрическо силово задвижване и конвенционално силово задвижване.

Критерии за оценка:

Студентът трябва да може да покаже доказателства за компетенции по следните критерии за оценка (PC):

Критерий за оценка	Проверка на резултатите: Студентът може да демонстрира
ЕСЕРЕ.U1.E1.PC1	Студентът знае за въздействието върху околната среда на автомобилния сектор.
ЕСЕРЕ.U1.E1.PC2	Студентът може да определи двигателите на промяната и обществените предизвикателства, пред които е изправена автомобилната индустрия.
ЕСЕРЕ.U1.E1.PC3	Студентът познава предизвикателствата и промените в автомобилния сектор, които претърпява в момента.
ЕСЕРЕ.U1.E1.PC4	Студентът може да опише различните въздействия върху околната среда на различните задвижващи системи.

Таблица 1 Критерии за оценка на елемента ЕСЕРЕ.U1.E1



3.2.2 Блок ECEPE.U1 – Елемент 2: Жизнен цикъл на продукта

Акроним: ECEPE.U1.E2

Заглавие на елемента: Жизнен цикъл на продукта (Въведение)

Описание на елемента:

Този елемент дава общ преглед на фазите на жизнения цикъл на продукта от суровините, през процесите на разработка (включително V-цикъл), производството до изхвърлянето. Освен това се преподава значението на услугите в дейностите по жизнения цикъл.

Критерии за оценка:

Студентът трябва да може да покаже доказателства за компетенции по следните критерии за оценка (PC):

Критерии за оценка	Проверка на резултатите: Студентът може да демонстрира
ECEPE.U1.E2.PC1	Студентът може да демонстрира знания за управлението на жизнения цикъл на продукта, втория живот и разликите за конкретни части на задвижването.
ECEPE.U1.E2.PC2	Студентът може да демонстрира знания за подхода за развитие на V-цикъл.

Таблица 2 Критерии за оценка на елемента ECEPE.U1.E2

3.2.3 Блок ECEPE.U1 – Елемент 3: Продуктова хомологация и стандарти

Акроним: ECEPE.U1.E3

Заглавие на елемента: Продуктова хомологация и стандарти

Описание на елемента:

Този елемент дава знания за съществуващите стандарти и разпоредби, свързани с електрическите превозни средства и техните компоненти за задвижване..

Критерии за оценка:

Студентът трябва да може да покаже доказателства за компетенции по следните критерии за оценка (PC):

Критерии за оценка	Проверка на резултатите: Студентът може да демонстрира
ECEPE.U1.E3.PC1	Студентът знае за различни главни организации по стандартизация.



ECEPE.U1.E3.PC2	Студентът знае за различни основни категории стандарти за електрически превозни средства и електрически задвижвания.
ECEPE.U1.E3.PC3	Студентът познава правилата и процедурите за одобрение на превозни средства с електрическо задвижване.

Таблица 3 Критерии за оценка на елемента ECEPE.U1.E3

3.2.4 Блок ECEPE.U1 – Елемент 4: Вградени автомобилни системи

Акроним: ECEPE.U1.E4

Заглавие на елемента: Вградени (интегрирани) автомобилни системи

Описание на елемента:

Този елемент дава общ преглед на архитектурите на вградените автомобилни системи и комбинираните структури на контролерите. Елементът описва разликата между потребителските електронни компоненти и автомобилните компоненти и описва ограниченията на вградените автомобилни системи.

Критерии за оценка:

Студентът трябва да може да покаже доказателства за компетенции по следните критерии за оценка (PC):

Критерии за оценка	Проверка на резултатите: Студентът може да демонстрира
ECEPE.U1.E4.PC1	Студентът познава разликата между ограниченията на потребителските електронни компоненти и ограниченията на вградените автомобилни системи.
ECEPE.U1.E4.PC2	Студентът може да идентифицира типичните условия на работа, ограниченията на околната среда и други ключови аспекти на използване на вградените автомобилни системи.
ECEPE.U1.E4.PC3	Студентът разбира ключовите концепции на архитектурите на вградените автомобилни системи.
ECEPE.U1.E4.PC4	Студентът може да описва типични видове комбинирани контролери и важни подходи в архитектурата.
ECEPE.U1.E4.PC5	Студентът може да описва спецификите на вградените автомобилни системи и системите работещи в реално време.

Таблица 4 Критерии за оценка на елемента ECEPE.U1.E4



3.2.5 Блок ECEPE.U1 – Елемент 5: Основни схеми на ePowertrain

Акроним: ECEPE.U1.E5

Заглавие на елемента: Основни схеми (архитектура) на ePowertrain

Описание на елемента:

Този елемент представя различни системни архитектури на електрическо силово задвижване, включително изцяло електрически автомобил, хибрид, с разширител на обсега на движение (range extender) и с горивна клетка. За всеки тип архитектурата на системата е дадено описание с различни блокове за управление, мехатронни функции за всеки контролен блок, интерфейси на ниво превозно средство и интерфейси към електрическия двигател. Елементът също така обсъжда основните функции на ниво превозно средство и взаимовръзката на управляващите блокове, свързани чрез сигналите на шината.

Критерии за оценка:

Студентът трябва да може да покаже доказателства за компетенции по следните критерии за оценка (PC):

Критерии за оценка	Проверка на резултатите: Студентът може да демонстрира
ECEPE.U1.E5.PC1	Студентът може да опише основните елементи на системната архитектура на автомобил с пълно електрическо задвижване.
ECEPE.U1.E5.PC2	Студентът може да опише основните елементи на системната архитектура на автомобил с хибридно задвижване.
ECEPE.U1.E5.PC3	Студентът да може да опише основните елементи на системната архитектура на електрически автомобил с разширител на обсега на движение.
ECEPE.U1.E5.PC4	Студентът да може да опише основните елементи на системна архитектура на електрически автомобил, задвижван с горивни клетки.

Таблица 5 Критерии за оценка на елемента ECEPE.U1.E5

3.3 БЛОК ECEPE.U2 СИСТЕМНО ИНЖЕНЕРСТВО (ФУНКЦИОНАЛНО ПРОЕКТИРАНЕ НА АВТОМОБИЛА)

Акроним: ECEPE.U2

Заглавие: Системно инженерство

Описание:



Елементът въвежда в системното разсъждение на архитектурата в контекста на електрическото задвижване с разбиране на функционалния дизайн на системата, разсъждения върху функциите в цялата система за функционална безопасност и свързаното с киберсигурността проектиране. Тук са подчертани основните компоненти на електрическото задвижване, подходите и обосновките на надеждните (безопасност и сигурност) инженерни концепции за електрически задвижващи системи. Описани са различни концепции, като концепции за потока на сигнала, веригата от ефекти между компонентите и управлението на риска в комплексния дизайн на системата.

3.3.1 Блок ECEPE.U2 – Елемент 1: Функционално проектиране на автомобила

Акроним: ECEPE.U2.E1

Заглавие на елемента: Функционално проектиране на автомобила

Описание на елемента:

Този елемент обяснява системната архитектура на електрическото задвижване с разбиране на функционалния дизайн на системата. Архитектурата на системата включва различни блокове за управление, софтуерно базирани мехатронни функции, интерфейси на ниво превозно средство и интерфейси към електрическия двигател. Архитектурата на ePowertrain включва също списък от функции, които са описани като верига от ефекти между превозно средство, блок за управление на двигателя, инвертор, система за управление на батерията и електрически двигател.

Критерии за оценка:

Студентът трябва да може да покаже доказателства за компетенции по следните критерии за оценка (PC):

Критерии за оценка	Проверка на резултатите: Студентът може да демонстрира
ECEPE.U2.E1.PC1	Студентът може да обясни функционалността на използваните електронни компоненти.



ECEPE.U2.E1.PC2	Студентът може да опише функционалния управляващ поток на системата за електрическо задвижване и как автомобилът е обвързан с нея.
ECEPE.U2.E1.PC3	Студентът може да прилага архитектурата на системата и да чертае вериги от ефекти (функции на ниво превозно средство) в архитектурата на системата.
ECEPE.U2.E1.PC4	Студентът да може да създава системни условия (изисквания), които да се пренасочват към екипите, отговарящи за проектиране на софтуера, хардуера и електрониката на автомобила.

Таблица 6 Критерии за оценка на елемента ECEPE.U2.E1

3.3.2 Блок ECEPE.U2 – Елемент 2: Функционални аспекти на безопасността

Акроним: ECEPE.U2.E2

Заглавие на елемента: Функционални аспекти на безопасността

Описание на елемента:

Този елемент дава общ преглед на типичните ASIL (ниво на интегритета на автомобилната безопасност) класификации и целите за безопасност, свързани с ISO 26262, които засягат функционалното проектиране на електрическото задвижване.

Критерии за оценка:

Студентът трябва да може да покаже доказателства за компетенции по следните критерии за оценка (PC):

Критерии за оценка	Проверка на резултатите: Студентът може да демонстрира
ECEPE.U2.E2.PC1	Студентът знае за типичните оценки за нивото на интегритет на автомобилната безопасност (ASIL) на батерийните системи и свързаните с тях цели за безопасност.
ECEPE.U2.E2.PC2	Студентът може да дефинира типични за ISO 26262 мерки за безопасност, взети предвид в случай на системи за управление на батерии.
ECEPE.U2.E2.PC3	Студентът знае за типичните рейтинги на ASIL на електрическите системи за управление и двигателите в автомобилите и свързаните с тях цели за безопасност.



ECEPE.U2.E2.PC4	Студентът може да определи типични ISO 26262 свързани мерки за безопасност, взети предвид в случай на системи за управление на батерии.
ECEPE.U2.E2.PC5	Студентът да е в състояние да направи свой собствен Анализ на опасностите и риска (HARA) въз основа на ISO 26262 и производно на целите за безопасност и мерките за безопасност.

Таблица 7 Критерии за оценка на елемента ECEPE.U2.E2

3.3.3 Блок ECEPE.U2 – Елемент 3: Аспекти на киберсигурността

Акроним: ECEPE.U2.E3

Заглавие на елемента: Аспекти на киберсигурността

Описание на елемента:

Този елемент дава общ преглед на аспектите на киберсигурността на автомобилните системи. Елементът описва основни подходи за проектиране, свързано с киберсигурността, подходи за повърхностно мислене на заплахи и атаки и разликите в сигурността като цяло спрямо автомобилната киберсигурност.

Критерии за оценка:

Студентът трябва да може да покаже доказателства за компетенции по следните критерии за оценка (PC):

Критерии за оценка	Проверка на резултатите: Студентът може да демонстрира
ECEPE.U2.E3.PC1	Студентът разбира специфичните характеристики на автомобилната киберсигурност.
ECEPE.U2.E3.PC2	Студентът може да идентифицира потенциални заплахи и повърхности за атака на автомобилните системи.
ECEPE.U2.E3.PC3	Студентът е запознат с подхода сигурност-по-дизайн.
ECEPE.U2.E3.PC4	Студентът може да идентифицира автомобилни системи, свързани с киберсигурността.
ECEPE.U2.E3.PC5	Студентът може да идентифицира активи, свързани със сигурността, и да подбере необходимите подходи за киберсигурност, за да защити активите.

Таблица 8 Критерии за оценка на елемента ECEPE.U2.E3



3.4 БЛОК ЕСЕРЕ U.3 ЗАДВИЖВАЩИ СИСТЕМИ

Акроним: ЕСЕРЕ.U3

Заглавие: Задвижващи системи

Описание:

Този блок дава общ преглед на класификацията на електродвигателите, техните принципи, поведение и методи за управление, както и преглед на класификацията на инверторите за автомобили/превозни средства и компонентите на силовата електроника (СЕ). Управлението на двигателя за управление на фазовите токове на електродвигателя се извършва от специален софтуер, наречен Field Oriented Controller (FOC) софтуер – контролер ориентиран по полето. Настройките на дефинираните софтуерни инструменти се използват за обяснение на софтуера за управление на двигателя. Представен е преглед на блоковите структури, свойства, методи за управление и стратегии на хибридни системи за управление.

3.4.1 Блок ЕСЕРЕ.U3 – Елемент 1: Електрически двигатели

Акроним: ЕСЕРЕ.U3.E1

Заглавие на елемента: Електрически двигатели

Описание на елемента:

Този елемент дава общ преглед на класификацията на електродвигателите, техния принцип, поведение и характеристики на управление. Описани са като примери информация за реална интеграция на електродвигател, избрани важни компоненти, стандарти за свързване, охлаждане, защиты и др.

Критерии за оценка:

Студентът трябва да може да покаже доказателства за компетенции по следните критерии за оценка (PC):

Критерии за оценка	Проверка на резултатите: Студентът може да демонстрира
ЕСЕРЕ.U3.E1.PC1	Студентът познава различните видове и общи/основни свойства на електродвигателите, използвани в областта на автомобилните задвижвания.
ЕСЕРЕ.U3.E1.PC2	Студентът може да опише типовете електродвигатели и точен принцип за автомобилното силово задвижване. Специално AC-PMSM, AM, DC-BLDC, DC.



ECEPE.U3.E1.PC3	Студентът знае реалното поведение на електрическите двигатели в силовото задвижване и може да начертае и обясни техните контролни характеристики.
ECEPE.U3.E1.PC4	Студентът има достатъчно знания, за да опише/определи специфични неизправности на електродвигателите.
ECEPE.U3.E1.PC5	Студентът е в състояние да опише примери за реална интеграция на електродвигатели, може да опише важни избрани компоненти, стандарти за свързване, охлаждане, защиты и др.

Таблица 9 Критерии за оценка на елемента ECEPE.U3.E1

3.4.2 Блок ECEPE.U3 – Елемент 2: Силова електроника, инвертори

Акроним: ECEPE.U3.E2

Заглавие на елемента: Силова електроника, инвертори

Описание на елемента:

Този елемент дава общ преглед на класификацията на инверторите за автомобили/превозни средства и компонентите на силовата електроника (СЕ), техния принцип, поведение и методи за управление (например скаларен контрол, управление на тока по две величини, управление с правоъгълни импулси, векторно управление, директно управление на въртящия момент). Студентът знае примери за интеграция на инверторите в автомобила.

Критерии за оценка:

Студентът трябва да може да покаже доказателства за компетенции по следните критерии за оценка (PC):

Критерии за оценка	Проверка на резултатите: Студентът може да демонстрира
ECEPE.U3.E2.PC1	Студентът знае какво означава „Силова електроника“ – захранваща част и управляваща част на преобразувателите като цяло. Студентът знае типово описание и класификация на инверторите в автомобилната област.
ECEPE.U3.E2.PC2	Студентът може да опише типове и свойства (поведение, волт-амперни характеристики) на основните компоненти на силовата електроника – кондензатори, полупроводникови елементи и драйвери.



ECEPE.U3.E2.PC3	Студентът може да опише основния принцип на инверторите, структурата на силовите им части и методите за управление.
ECEPE.U3.E2.PC4	Студентът може да дефинира специфични неизправности на инверторите, използвани в автомобилите.
ECEPE.U3.E2.PC5	Студентът може да опише примери за интегриране на инверторите в автомобилите.

Таблица 10 Критерии за оценка на елемента ECEPE.U3.E2

3.4.3 Блок ECEPE.U3 – Елемент 3: Блок за управление на електродвигателя

Акроним: ECEPE.U3.E3

Заглавие на елемента: Блок за управление на електродвигателя

Описание на елемента:

Управление на фазовите токове на електродвигателя се извършва от специален софтуер, наречен Field Oriented Controller (FOC) Софтуер, който:

- Контролира фазовите токове
- Обикновено е базирана на готов за използване комплект за разработка на софтуер
- Включва вграден софтуер за драйвер плюс измерване чрез сензори (за отчитане на позицията на ротора, скоростта на ротора и т.н.)
- Повечето големи доставчици адаптират своя собствена версия на FOC модул

Има дефинирани настройки на софтуерния инструмент (вижте препратките), които могат да се използват за обяснение на софтуера за управление на двигателя.

Критерии за оценка:

Студентът трябва да може да покаже доказателства за компетенции по следните критерии за оценка (PC):

Критерии за оценка	Проверка на резултатите: Студентът може да демонстрира
ECEPE.U3.E3.PC1	Студентът може да обясни функционалността на FOC контролер ориентиран по полето и какви алгоритми се прилагат като цяло
ECEPE.U3.E3.PC2	Студентът може да прилага FOC на лабораторен двигател и да преминава към конкретни състояния.
ECEPE.U3.E3.PC3	Студентът е в състояние да разбере разликите между моделите на FOC, напр. единият с помощта на модел за оценка, а другият



	с помощта на набор от сензори за измерване на токове, положение на ротора и управление.
ECEPE.U3.E3.PC4	Студентът знае как да калибрира и адаптира FOC модул, за да е подходящо за специфичен електродвигател.

Таблица 11 Критерии за оценка на елемента ECEPE.U3.E3

3.4.4 Блок ECEPE.U3 – Елемент 4: Системи за управление на хибриди

Акроним: ECEPE.U3.E4

Заглавие на елемента: Системи за управление на хибриди

Описание на елемента:

Този елемент дава обща класификация на блоковете структури, свойства, методи за управление и стратегии на хибридните системи за управление. Описанието ще се фокусира главно върху HW ресурси, блокови диаграми, описващи функционалности. Посочена е конкретна информация за системите за управление на хибриди и техните HW свойства, комуникационни средства, обща информация за взаимодействието им и техните специфични приложения.

Критерии за оценка:

Студентът трябва да може да покаже доказателства за компетенции по следните критерии за оценка (PC):

Критерии за оценка	Проверка на резултатите: Студентът може да демонстрира
ECEPE.U3.E4.PC1	Студентът знае значението на термина „хибридно задвижване“ и може да начертае и точно да опише блоковата структура/схемата на ЕБУ-преобразувател-електродвигател-ДВГ (двигател с вътрешно горене).
ECEPE.U3.E4.PC2	Студентът може да опише видове и свойства на специфични системи за управление на хибриди – например дефиниция на входове/изходи, структура, връзки и описание на блокове, комуникационни средства.
ECEPE.U3.E4.PC3	Студентът познава основни стратегии за управление и регулиране и може да опише взаимодействието на всички важни възли: зарядно устройство - акумулаторна система - преобразувател - електромотор - блок за управление на двигателя.



ECEPE.U3.E4.PC4	Студентът може да опише/дефинира специфични неизправности системи за управление на хибриди в автомобилната сфера (не промишлени инвертори).
ECEPE.U3.E4.PC5	Студентът може да опише примери за интеграция системи за управление на хибриди.

Таблица 12 Критерии за оценка на елемента ECEPE.U3.E4

3.4.5 Блок ECEPE.U3 – Елемент 5: Системи за преобразуване на енергия

Акроним: ECEPE.U3.E5

Заглавие на елемента: Системи за преобразуване на енергия

Описание на елемента:

Този елемент разглежда системите за преобразуване на енергия, използвани в хибридни електрически превозни средства и електрически превозни средства с разширен обseg (range extender). Също така се вземат предвид регенеративното спиране и системата за възстановяване на кинетичната енергия (KERS).

Критерии за оценка:

Студентът трябва да може да покаже доказателства за компетенции по следните критерии за оценка (PC):

Критерии за оценка	Проверка на резултатите: Студентът може да демонстрира
ECEPE.U3.E5.PC1	Студентът познава характеристиките на двигателя с вътрешно горене и електрическият генератор.
ECEPE.U3.E5.PC2	Студентът познава условията, при които се движи автомобилът и изискванията към системите, използващи електрическо задвижване с удължител на пробега (range extender).
ECEPE.U3.E5.PC3	Студентът познава режимите на работа на задвижващите системи и параметрите на задвижващите/спирачни характеристики на автомобила.
ECEPE.U3.E5.PC4	Студентът може да обясни принципа на работа на регенеративното спиране.
ECEPE.U3.E5.PC5	Студентът познава типовете и елементите на KERS системите.

Таблица 13 Критерии за оценка на елемента ECEPE.U3.E5



3.4.6 Блок ECEPE.U3 – Елемент 6: Трансмисионни системи

Акроним: ECEPE.U3.E6

Заглавие на елемента: Трансмисионни системи

Описание на елемента:

Този елемент разглежда видовете трансмисии, тяхната структура и компоненти, както и архитектурата на HW (хардуера) и SW (софтуера) за управление на трансмисионната система.

Критерии за оценка:

Студентът трябва да може да покаже доказателства за компетенции по следните критерии за оценка (PC):

Критерии за оценка	Проверка на резултатите: Студентът може да демонстрира
ECEPE.U3.E6.PC1	Студентът познава основните видове трансмисии за конвенционалните превозни средства и тяхното предназначение.
ECEPE.U3.E6.PC2	Студентът познава модификациите, направени в трансмисии, инсталирани в хибридни електрически превозни средства.
ECEPE.U3.E6.PC3	Студентът умее да съставя структурни, изчислителни и кинематични схеми на различни видове задвижвания и преобразуватели и да може да анализира планетни предавки.
ECEPE.U3.E6.PC4	Студентът познава компонентите на системата за управление на трансмисията и тяхната функция, както и стратегиите за управление на хибридните силови задвижвания.

Таблица 14 Критерии за оценка на елемента ECEPE.U3.E6

3.5 БЛОК ECEPE U.4 СИСТЕМИ ЗА СЪХРАНЕНИЕ НА ЕНЕРГИЯ

Акроним: ECEPE.U4

Заглавие: Системи за съхранение на енергия

Описание:

Блок 4 "Системи за съхранение на енергия" разглежда акумулаторните системи, системите за управление на батерията и системите за горивни клетки. Обсъждат се разликите между тяговата батерия в автомобил с електрическо задвижване (EV) и тяговата батерия за хибридно превозно средство (EHV), както и разликите в свойствата на двете бордови захранващи мрежи. Проблеми, решения на системи, схемни решения за измерване и оценка на състоянието на изолация,



хардуерни и софтуерни компоненти на BMS (системи за управление на батерията) и принципите на системите с горивни клетки са основните обхванати теми.

3.5.1 Блок ECEPE.U4 – Елемент 1: Батерийни системи

Акроним: ECEPE.U4.E1

Заглавие на елемента: Батерийни системи

Описание на елемента:

Този елемент разглежда класификацията на типовете батерии и техните свойства, подходящи за бордови акумулатори и тягови батерии (техните свойства, принцип, поведение и характеристики на натоварване, структура на бордовата система и други). Студентът знае примери за интегриране на батерии и техните неизправности. Студентът ще получи знания за причините за използването на суперкондензатори..

Критерии за оценка:

Студентът трябва да може да покаже доказателства за компетенции по следните критерии за оценка (PC):

Критерии за оценка	Проверка на резултатите: Студентът може да демонстрира
ECEPE.U4.E1.PC1	Студентът познава концепцията за видовете и причините за интегрирането на източниците на електричество в автомобилите.
ECEPE.U4.E1.PC2	Студентът може да опише класификацията на видовете батерии и техните свойства, подходящи за бордови акумулатори и тягови батерии.
ECEPE.U4.E1.PC3	Студентът може да обясни разликите между тяговата батерия в автомобил с електрическо задвижване (EV) и тяговата батерия за хибридно превозно средство (EHV), както и разликите в свойствата на двете бордови хранващи мрежи.
ECEPE.U4.E1.PC4	Студентът може да опише връзката на бордови системи с връзка към тяговата батерия и бордовата батерия (например зарядно устройство, тягова батерия, бордова батерия, инвертор, двигател).
ECEPE.U4.E1.PC5	Студентът е наясно с най-често срещаните проблеми с тяговите акумулатори и знае причините за тяхното възникване.



ECEPE.U4.E1.PC6	Студентът познава проектното решение за интегриране на бордови акумулатори и тягови батерии за EV и EHV.
ECEPE.U4.E1.PC7	Студентът познава схемните решения за измерване и оценка на състоянието на изолация и е наясно със съответните стандарти за електрическа безопасност (ECE R100, CSN 33 0010), както и тяхното приложение в различни държави.
ECEPE.U4.E1.PC8	Студентът познава свойствата на суперкондензатора и може да представи схемните решения на концепцията за суперкондензаторни батерии (един модул, състоящ се от суперкондензатори + преобразуватели).
ECEPE.U4.E1.PC9	Студентът може да опише работните състояния и енергийните потоци в връзките: батерия-суперкондензатор модул-инвертор-електродвигател.

Таблица 15 Критерии за оценка на елемента ECEPE.U4.E1

3.5.2 Блок ECEPE.U4 – Елемент 2: Системи за управление на батерията (BMS)

Акроним: ECEPE.U4.E2

Заглавие на елемента: Системи за управление на батерията (BMS)

Описание на елемента:

Този елемент разглежда на хардуера, софтуера на системите за управление на батерията и свързаните с безопасността компоненти с високо напрежение (HV). Елементът описва спецификата на системите за високо напрежение с непрекъснато захранване, функциите на BMS HW, BMS SW и свързаните с безопасността системни компоненти (като предпазители, сензори и релета).

Критерии за оценка:

Студентът трябва да може да покаже доказателства за компетенции по следните критерии за оценка (PC):

Критерии за оценка	Проверка на резултатите: Студентът може да демонстрира
ECEPE.U4.E2.PC1	Студентът може да опише функциите и използването на системата за управление на батерията (BMS-Battery Management Systems).



ECEPE.U4.E2.PC2	Студентът може да дефинира компоненти, специфики и ограничения на системата за управление на батерията.
ECEPE.U4.E2.PC3	Студентът да знае за хардуерните елементи (HW) и техните функции, които се използват в системата за управление на батерията.
ECEPE.U4.E2.PC4	Студентът да може да дефинира необходимите софтуерни функционалности (SW), които се използват от системата за управление на батерията.
ECEPE.U4.E2.PC5	Студентът може да опише/дефинира специфични неизправности на системата за управление на батерията и функциите за безопасност.

Таблица 16 Критерии за оценка на елемента ECEPE.U4.E2

3.5.3 Блок ECEPE.U4 – Елемент 3: Горивни клетки

Акроним: ECEPE.U4.E3

Заглавие на елемента: Горивни клетки

Описание на елемента:

Този елемент разглежда принципа на работа на горивните клетки, техните предимства и недостатъци и комбинирането им с батерия/суперкондензатор.

Критерии за оценка:

Студентът трябва да може да покаже доказателства за компетенции по следните критерии за оценка (PC):

Критерии за оценка	Проверка на резултатите: Студентът може да демонстрира
ECEPE.U4.E3.PC1	Студентът познава принципа на работа и характеристиките на горивните клетки.
ECEPE.U4.E3.PC2	Студентът познава различните видове горивни клетки.
ECEPE.U4.E3.PC3	Студентът знае предимствата и недостатъците на горивните клетки.
ECEPE.U4.E3.PC4	Студентът знае за комбинирането на горивната клетка с батерия /суперкондензатор.

Таблица 17 Критерии за оценка на елемента ECEPE.U4.E3



3.6 БЛОК ЕСЕРЕ U.5 УПРАВЛЕНИЕ НА ЖИЗНЕНИЯ ЦИКЪЛ

Акроним: ЕСЕРЕ.U5

Заглавие: Управление на жизнения цикъл

Описание:

Блок 5 „Управление на жизнения цикъл“ разглежда теми, свързани с жизнения цикъл, като жизнения цикъл на продукта или управлението на жизнения цикъл. Студентите получават представа за различни теми, като различните фази на управлението на жизнения цикъл и как да ги прилагат в практиката. Бизнес моделите също са включени в преподаваният материал.

3.6.1 Блок ЕСЕРЕ.U5 – Елемент 1: Жизнен цикъл на продукта

Акроним: ЕСЕРЕ.U5.E1

Заглавие на елемента: Жизнен цикъл на продукта

Описание на елемента:

Този елемент подробно разглежда различните фази на жизнения цикъл и също и въздействието на устойчивостта. Тези теми се преподават с оглед на електрическите компоненти на задвижването, за да се подчертае важноста на устойчивостта в тази област на техниката.

Критерии за оценка:

Студентът трябва да може да покаже доказателства за компетенции по следните критерии за оценка (PC):

Критерии за оценка	Проверка на резултатите: Студентът може да демонстрира
ЕСЕРЕ.U5.E1.PC1	Студентът може да демонстрира знания за важноста на проектирането, употребата и крайната фаза на жизнения цикъл.
ЕСЕРЕ.U5.E2.PC2	Въздействието и взаимозависимостта на фазите, свързаните с разходите и приходите въздействия на фазите и освен това важноста на услугите във фазата на използване.
ЕСЕРЕ.U5.E2.PC3	Студентът може да демонстрира знания за основите на устойчивостта във връзка с управлението на жизнения цикъл.
ЕСЕРЕ.U5.E2.PC4	Студентът може да покаже знания в социалните и екологични оценки на жизнения цикъл.

Таблица 18 Критерии за оценка на елемента ЕСЕРЕ.U5.E1



3.6.2 Блок ECEPE.U5 – Елемент 2: Управление на жизнения цикъл и бизнес модели

Акроним: ECEPE.U5.E2

Заглавие на елемента: Управление на жизнения цикъл и бизнес модели

Описание на елемента:

Този елемент разглежда разходите за жизнения цикъл и управлението на данните за жизнения цикъл. Елементът включва подробни системи за изчисляване на разходите за жизнения цикъл и техните трудности и освен това събирането на данни за продукта и ефективното им управление. Освен това този елемент разглежда бизнес моделите на услугите на жизнения цикъл.

Критерии за оценка:

Студентът трябва да може да покаже доказателства за компетенции по следните критерии за оценка (PC):

Критерии за оценка	Проверка на резултатите: Студентът може да демонстрира
ECEPE.U5.E2.PC1	Студентът демонстрира знания в системата за изчисляване на жизнения цикъл и трудностите на системата.
ECEPE.U5.E2.PC2	Студентът знае как да анализира и борави с финансовите рискове по отношение на компоненти от автомобилния сектор.
ECEPE.U5.E2.PC3	Студентът може да представи знания по темите Управление на данни за продукта (базирани в облак изчисления), Управление на информация за продукта и Управление на жизнения цикъл, което съдържа управлението и публикуването на данни за продукта през неговия жизнен цикъл.
ECEPE.U5.E2.PC4	Студентът може да представи знания за това защо услугите могат да се провалят. Освен това разликата между очакванията и възприеманата услуга, модела на услугата GAP и самата услуга и тяхното ценово предложение могат да бъдат обяснени от студента.

Таблица 19 Критерии за оценка на елемента ECEPE.U5.E2



REFERENCES

- [1] Rodic M., Riel A., Messnarz R., Stolfa J., Stolfa S. (2016) Functional Safety Considerations for an In-wheel Electric Motor for Education. In: Kreiner C., O'Connor R., Poth A., Messnarz R. (eds) Systems, Software and Services Process Improvement. EuroSPI 2016. Communications in Computer and Information Science, vol 633. Springer, Cham
- [2] DTI - Department of Trade and Industry UK, **British Standards for Occupational Qualification**, *National Vocational Qualification Standards and Levels*
- [2] Messnarz R., Ekert D., Grunert F., Blume A. (2019) Cross-Cutting Approach to Integrate Functional and Material Design in a System Architectural Design – Example of an Electric Powertrain. In: Walker A., O'Connor R., Messnarz R. (eds) Systems, Software and Services Process Improvement. EuroSPI 2019. Communications in Computer and Information Science, vol 1060. Springer, Cham
- [3] Texas Instruments, Motor Control Compendium, By Dave Wilson TI MCU Application Manager for Motor Control
- [4] <https://www.nxp.com/design/development-boards/automotive-motor-control-development-solutions/arm-based-solutions-/s32k144-development-kit-for-sensorless-blDC:MTRDEVKSBNK144>
- [5] <https://www.nxp.com/design/development-boards/automotive-motor-control-development-solutions/mpc5xxx-solutions-/3-phase-sensorless-blDC-development-kit-with-nxp-mpc5606b-mcu:MTRCKTSBN5606B>
- [6] <https://www.microchip.com/developmenttools/ProductDetails/atsamd21blDC24v-stk>
- [7] <https://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/arduino-brushless-motor-control-tutorial-esc-blDC/>
- [8] Alam, M., Ahmad, A., Khan, Z., Rafat, Y. et al., "A Bibliographical Review of Electrical Vehicles (xEVs) Standards," SAE Int. J. Alt. Power. 7(1):63-98, 2018.
- [9] Regulation No 100 of the Economic Commission for Europe of the United Nations (UN/ECE) — Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to specific requirements for the electric power train.
- [10] Regulation No 136 of the Economic Commission for Europe of the United Nations (UN/ECE) — Uniform provisions concerning the approval of vehicles of category L with regard to specific requirements for the electric power train.
- [11] <https://www.iso.org>
- [12] <https://www.sae.org/standards>
- [13] <https://standards.ieee.org>
- [14] <http://www.jari.or.jp>
- [15] <http://english.catarc.org.cn/indexen.html>



- [16] <https://maxon.blaetterkatalog.ch/b9991/catalog/index.html?data=b9991/b999145&lang=e#8>
- [17] https://www.maxongroup.com/medias/sys_master/root/8815460712478/DC-EC-Key-Information-14-EN-42-50.pdf?attachment=true
- [18] https://www.maxongroup.com/medias/sys_master/8803450814494.pdf?attachment=true
- [19] <https://www.newark.com/motor-control-brushless-dc-bl-dc-technology>
- [20] <https://www.slideshare.net/Electromate/maxon-motor-webinar-dc-motor-types-and-usage-in-typical-applications>
- [21] https://www.youtube.com/watch?time_continue=373&v=AINSAHzFn3Y
- [22] <https://www.semikron.com/service-support/application-manual.html>
- [23] <https://www.semikron.com/dl/service-support/downloads/download/semikron-application-manual-power-semiconductors-english-en-2015.pdf>
- [24] <http://support.skillscommons.org/showcases/open-courseware/energy/e-vehicle-tech-cert/>
- [25] <https://diyguru.org/product/battery-management-system-bms-certification-course-electric-vehicle-2/>
- [26] <https://core.ac.uk/download/pdf/4276277.pdf>
- [27] <https://www.eaton.com/content/dam/eaton/products/electronic-components/resources/data-sheet/eaton-xt-supercapacitors-cylindrical-cells-data-sheet.pdf>
- [28] https://www.murata.com/~~/media/webrenewal/products/capacitor/edlc/techguide/electrical/edlc_technical_note.pdf



5 ANNEX A EUROSPI CERTIFICATION DESCRIPTION

5.1 EUROSPI CERTIFICATES AND SERVICES GMBH DESCRIPTION

he EuroSPI² conference series (and book series) has been formed 1994 as a leading conference in the area of System, Software, Services Process and Product Improvement and innovation with contributions from leading industry and leading research. SOQRATES as working group of leading German and Austrian industry started in 2003 and is moderated by the chair of EuroSPI since 2003 and the working group contributes to the thematic workshops organized at EuroSPI, to define state of the art in system design, safety and cybersecurity, assessments, quality management, agile processes, standards, etc. The EuroSPI academy started in 2020 (based on the EU Blueprint project DRIVES concept of a learning compass for European automotive industry) and within a year has many hundred trained, and on DRIVES learning portal we have more than 2000 MOOC trainees. The exam systems originally developed to support ECQA are now adapted and integrated to support Europe wide certification and exams systems under the EuroSPI Certificates & Services GesmbH. We now bundle this to a European initiative under one umbrella and move all teams and services behind this aggregated bundled European strategy.

EuroSPI² use proven in use exam systems and cooperates with DRIVES and ASA and supports the skills sets defined in the DRIVES learning systems.



See above an example ECEPE certificate.



Access to a Vast Pool of Knowledge

- EuroSPI (www.eurospi.net) has a program committee of experts from 28 countries.
- EuroSPI has key notes from leading car makers and Tier 1 like VW, Porsche, KTM Motorsport, BOSCH, ZF, MAGNA etc.
- EuroSPI has a book series in SPRINGER which was downloaded above 500000 times, and was awarded a prize by SPRINGER online
- EuroSPI has a working group SOQRATES (soqrates.eurospi.net) with leading Tier 1 in Germany and Austria
- EuroSPI has a working group for IT enabled automotive job roles in the ASA (Automotive Skills Alliance)

Background of EuroSPI Certification:

1) 29 years of European system software services improvement

EuroSPI brings together an established community of experts from leading industry and research, who jointly contribute to an annual conference.

2) EuroSPI certificates are recognised by the Automotive Skills Alliance (ASA) in the EU

EuroSPI certificates are issued by EuroSPI Certificates & Services GmbH (www.eurospi.net) in cooperation with DRIVES and the Automotive Skills Alliance (ASA). The ASA was founded by the [EU Blueprint Project Drives](#) and [ALBATTIS](#) with support from the European Automobile Manufacturers' Association (ACEA).

3) EuroSPI Academy with hundreds of attendees

EuroSPI runs the [DRIVES Learn Compass Portal](#), where more than two thousand engineers from the leading automotive industry are attending MOOCs. EuroSPI has been running the EuroSPI Academy since November 2020 attracting hundreds of trainees within one year.

4) Proven-in-use exam system with more than 12,000 exams

EuroSPI employs a [proven-in-use exam system](#), that has been used for over twelve thousand exams with different certifiers and will be used exclusively by [EuroSPI Certificates and Services](#) in the future.

5) EuroSPI offers networking options towards European cooperation

EuroSPI organizes annual [workshops](#) on thematic topics (e.g. safety, cybersecurity etc.), to which leading researchers and industries are contributing. Training course participants and examinees are granted a 20% price reduction.

[Download as PDF](#)



6) Worldwide dissemination (>500000)

EuroSPI has established collaborations with publishers and launched a renowned [book series at SPRINGER CCIS](#) with more than half a million downloads. The CCIS editorial team includes experts from Europe, the USA, China, Japan, Russia, India, and South America.

7) Best practices elaboration in European working groups

The knowledge taught in the EuroSPI Academy courses was developed in working parties (e.g. [SOQRATES](#)) including leading industry in the electronics and automotive domains.

8) Top-level infrastructure for EuroSPI Academy courses

EuroSPI Academy courses are set up within state-of-the-art learning portals, using exercise materials, templates, and tools to support learning by doing.

9) Number #1 assessment tool Capability Adviser

EuroSPI owns, sells, and uses the [Capability Adviser tool](#), which enables (online) team assessment for different norms (e.g., Automotive SPICE, ASPICE etc.) and can be configured for in-house standards. Leading Tier 1 and Tier 2 automotive companies are using the Capability Adviser.

10) Assessments of experts' skills supported by the EuroSPI exam system

EuroSPI has an advanced exam system, using team roles, such as Assessor and Exam Participant to support assessors who evaluate expert skills based on provided evidences in different domains (e.g. functional safety, cybersecurity etc.). Where high risk is involved a simple multiple-choice test is not sufficient.

5.2 EUROSPI SELF ASSESSMENT AND EXAM SYSTEM

The EuroSPI exam system has been used by a former certification body ECQA (EuroSPI Certification and Qualification Association) and was developed by ISCN. In 2021 the exam system has been reconfigured to support in future the ASA (Automotive Skills Alliance) and ECEPE.

The guidelines have been adapted for ECEPE.

See the two guidelines developed:

- [How-to-Guide-Exam-Participant-Multiple-Choice-Based-Exam.docx](#)
- [How-to-Guide-Exam-Participant-Self-Assessment-Exam-Preparation.docx](#)



5.2.1 EUROSPI – ECEPE REGISTRATION AND SKILLS BROWSING SYSTEM

Skills browsing allows you to see the hierarchy of skills required grouped into units (areas of skills), elements (specific knowledge required) and performance criteria (abilities of the learner achieved in the training).

Test questions have been designed per performance criteria and the test is generated with a random generator per element.

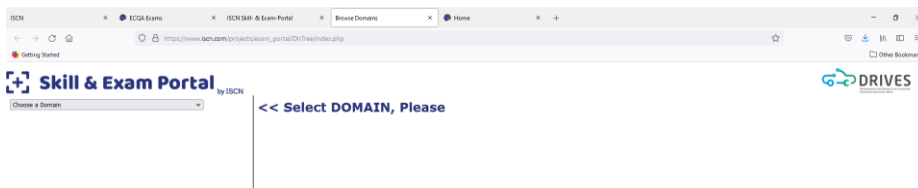


Figure 2: Skills Tree Main Page

First select a job role, then the units are displayed. Then select a unit and the elements are displayed. And finally, you select an element and the performance criteria are displayed.

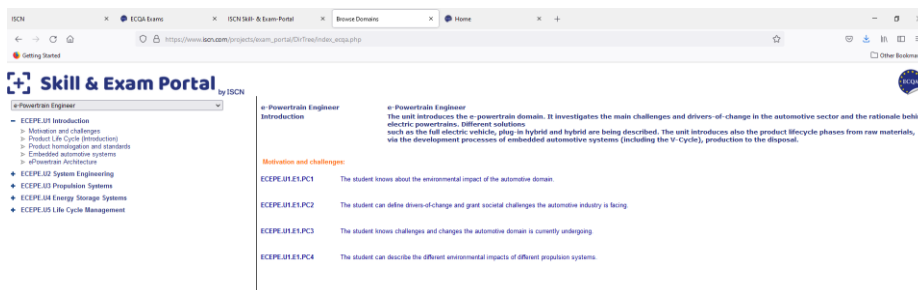


Figure 3: Skills tree after selection of a job role and selecting an element

Exam Registration or Login



Login: If you have already registered for this or another job role exam before in the ISCN exam system and you want to participate in an exam you know already your credentials and you can login. **In this case do not register again since the system will make you a separate user account again.**

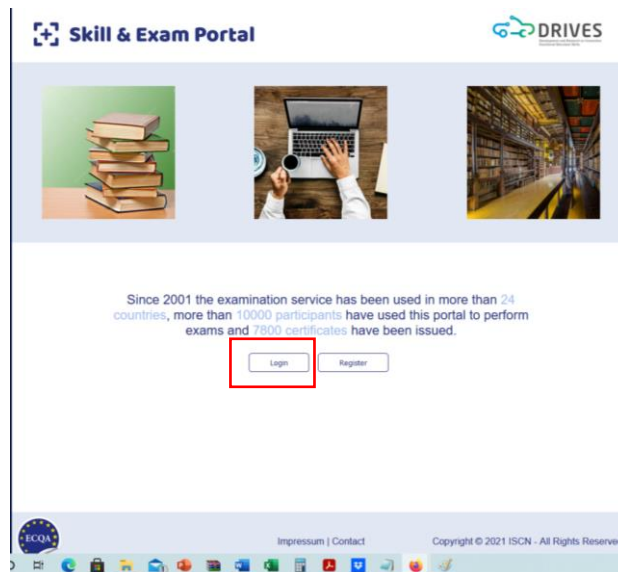


Figure 4: Login

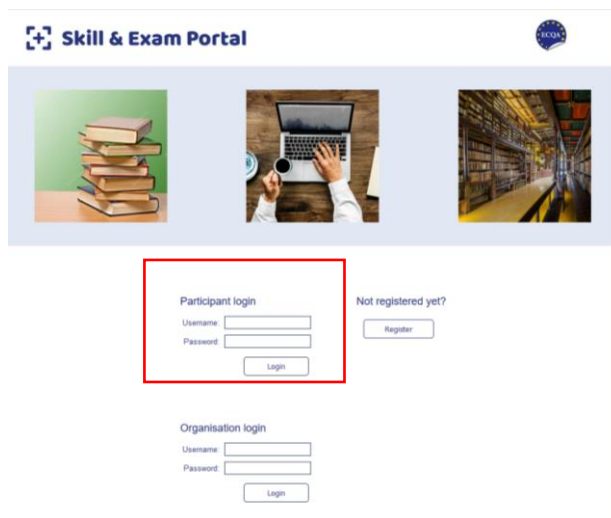

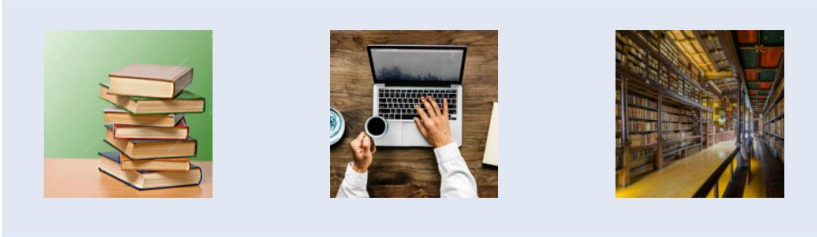


Figure 5: Participant Login

Register: If you want to register for a new job role and exam (even if you have an account already for another job role) you select REGISTER. Register will guide you through a number of dialogues to select the job role, and to select the exam organisation, and to enter more details required to issue an exam result and certificate at the end.



+ Skill & Exam Portal 



Since 2001 the examination service has been used in more than 24 countries, more than 10000 participants have used this portal to perform exams and 7800 certificates have been issued.

Impressum | Contact Copyright © 2021 ISCN - All Rights Reserved

Figure 6: Register

Steps to register

1. Call REGISTER (Figure 6)
2. Step 1: Choose Job Role / Domain (Figure 6)
3. Step 2 - Choose Exam Organisation (Figure 7)
4. Step 3 – Registration (Figure 8)

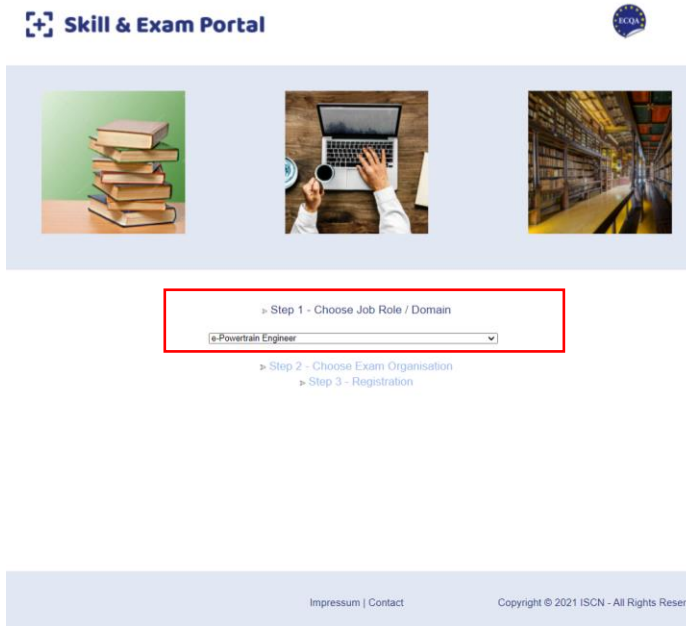


Figure 7: Step 1: Choose Job Role / Domain



Figure 8: Step 2 - Choose Exam Organisation

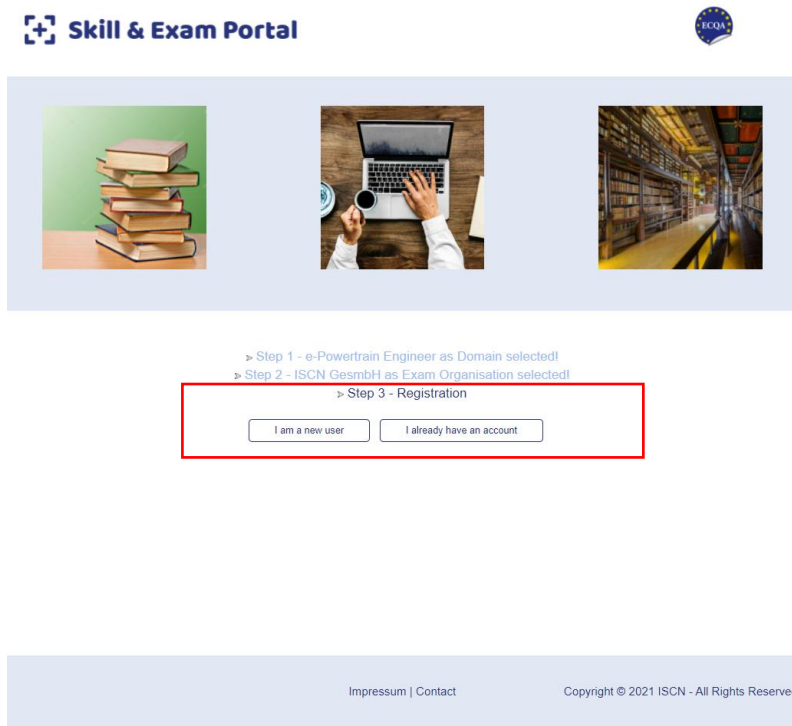


Figure 9: Step 3 – Registration

I am a new user. If it is the first time you create an account for a job role in the exam system you must enter your personal details. To issue a certificate (following the guidelines outlined by standards for personal certification (e.g. ISO 17024) certificates can only be issued to identifiable persons (see Figure 9).

I already have an account. If you already have an account from a previous exam or by registering for another job role at an earlier stage you can use the login details of your account. This way the new job role and exam is also linked to the already existing account (see Figure 10).




> Step 1 - e-Powertrain Engineer as Domain selected!
 > Step 2 - ISCN GesmbH as Exam Organisation selected!
 > Step 3 - Registration

Firstname: Username:
 Lastname: Password:
 Company:
 Address:
 Phone:

Re-type Password:
 Email:


The ISO 17024 standard for certification of persons requires that data from persons and test evidence are stored because certificates can be issued only to identifiable persons and test results must be logged. If you do not agree, we regret that we cannot provide the test or a certificate as a service to you.

Read our full [GDPR information here!](#)

I understand and want to continue.

[Impressum](#) | [Contact](#) Copyright © 2021 ISCN - All Rights Reserved

Figure 10: Entering data in case of “I am a new user” and REGISTER



> Step 1 - e-Powertrain Engineer as Domain selected!
 > Step 2 - ISCN GesmbH as Exam Organisation selected!
 > Step 3 - Registration

Username:
 Password:

[Impressum](#) | [Contact](#) Copyright © 2021 ISCN - All Rights Reserved

Figure 11: Entering data in case of “I already have an account” and REGISTER when you select REGISTER your personal skills account with a skills browsing function opens.



Figure 12: Your private skills account in the exam portal

Attention: If you logout and later come back to d the exam or further skills browsing, you only need to login (Figure 3).

5.2.2 EUROSPI – ECEPE SELF ASSESSMENT SYSTEM

Self Assessment. Once you accessed your skills account with the skills browsing function, you can open a specific element and see the list of performance criteria for the element (Figure 12).

Beside each performance criteria you can see a SELF TEST button. When you open the SELF TEST a set of multiple choice questions is offered (Figure 13).

Multiple Choice Questions. Each multiple choice question can have one or many correct answers. If a multiple choice question has n answers from which $m < n$ answers are correct then each correct answer is $1/m$ worth. If you find all correct answers you get $m * 1/m = 1$ point. If you tick a wrong answer then you lose all points of that question and get 0 points.



The self assessment tool automatically calculates the scores of all multiple choice questions of a specific performance criteria and sets a rating of poor (0%), fair (33%), good (66%), excellent (100%) for the performance criteria (Figure 14).

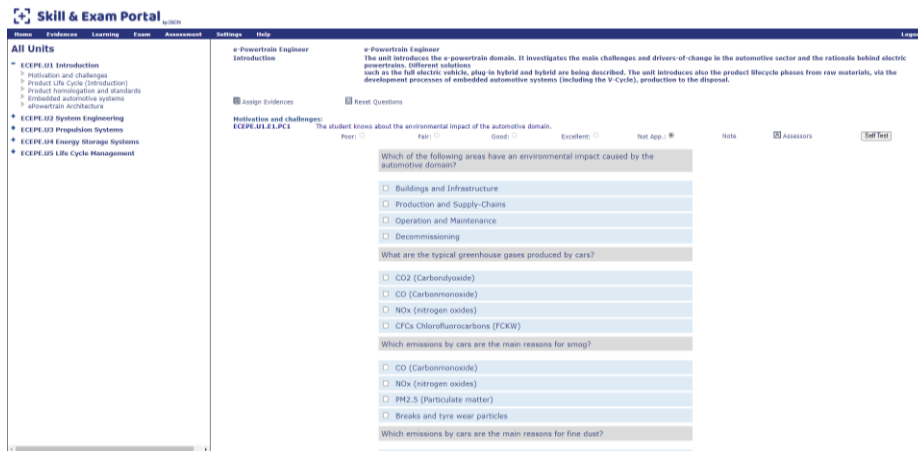


Figure 13: SELF TEST – Multiple Choice for a Performance Criteria

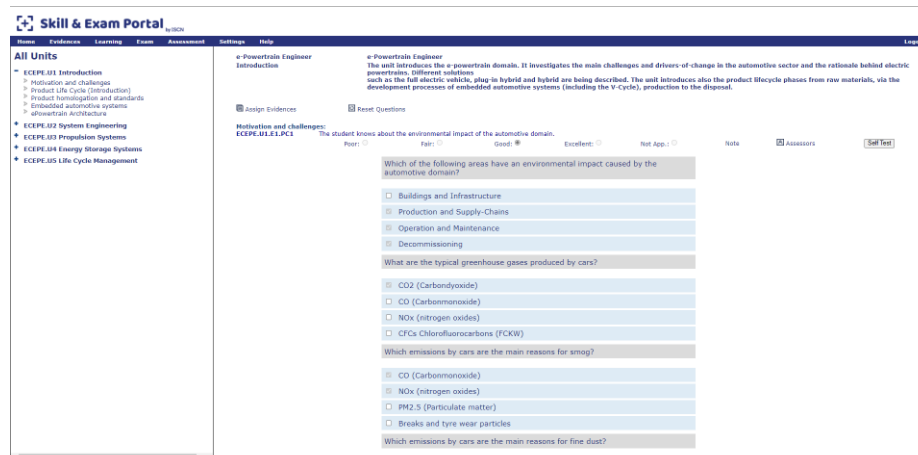


Figure 14: SELF TEST – Multiple Choice for a Performance Criteria

Reset the Self Assessment. When you select an answer the answer is locked. You can reset and repeat the self assessment by using the each multiple choice question can reset the entire self test (Figure 14).

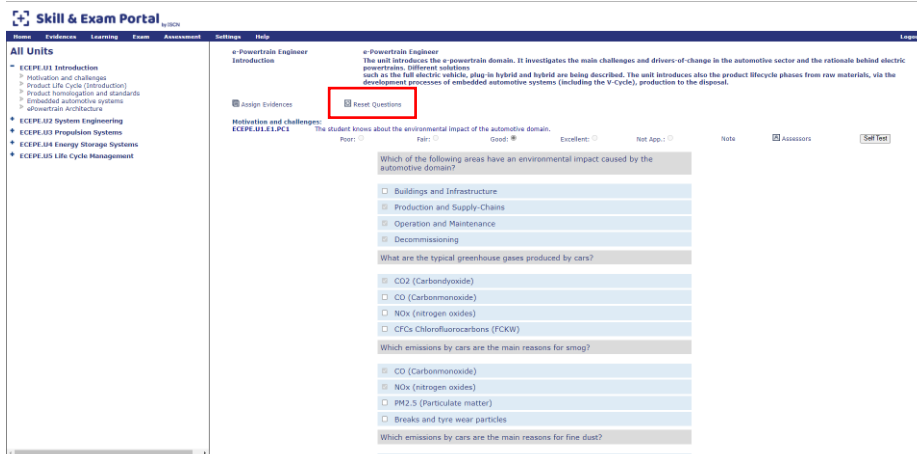


Figure 15: Reset SELF TEST

Skills Profile per Element. Your achievements in the self-test can be displayed in form of a skills profile per element. The ratings of the performance criteria are aggregated to a rating of a skills element. You pass the element when you achieved a minimum of 67%.

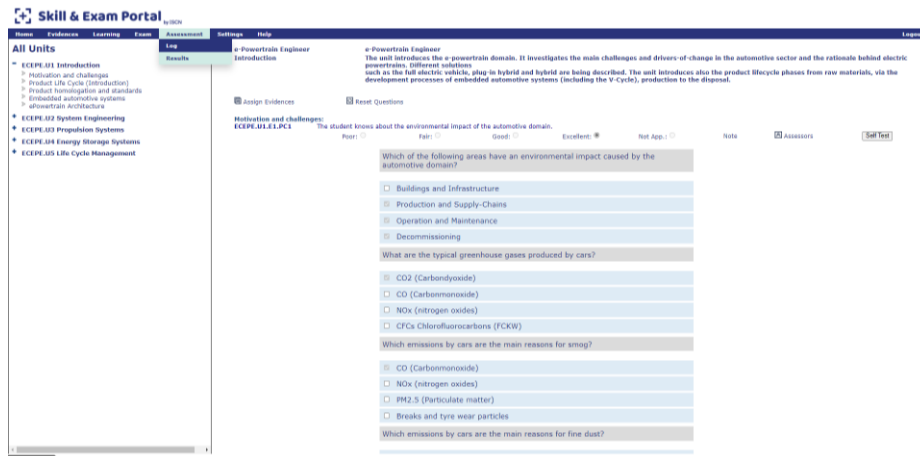


Figure 16: Main Menu ASSESSMENTS - RESULTS

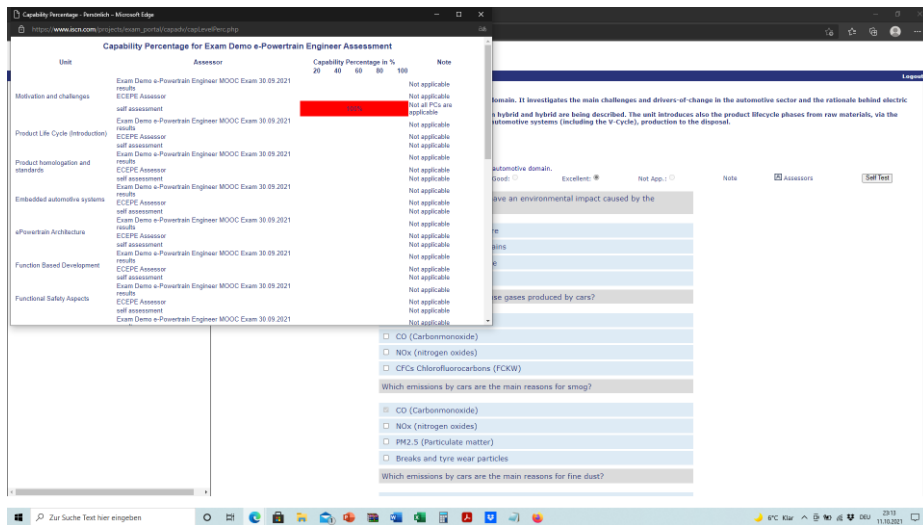


Figure 17: SKILLS PROFILE – Self Assessment

To prepare for the exam you should repeat the self-test until you achieve minimum 67% in each of the skills elements.

5.2.3 EUROSPI – ECEPE EXAM SYSTEM

Opening the exam. Exams are opened by the exam body. Only after the exam has been opened the student can see the exam. To open the exam you use the main menu EXAM and select PERFORM.

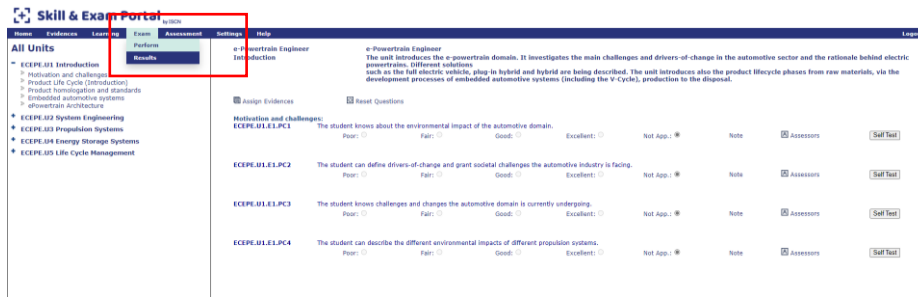


Figure 17: Opening the exam

Exam Performance. Exams are generated randomly, i.e. every participant gets a different set of exam questions generated from a pool of exam questions. The student can answer the multiple-choice questions. Every answer click is stored. You can correct your selections as long as the exam is open. If you have a bad connection and lose the connection during the exam and you reconnect and login again the exam is still available and all answers were stored. The software checks that you are connected and displays a warning if scores were not stored due to connection to server issues.

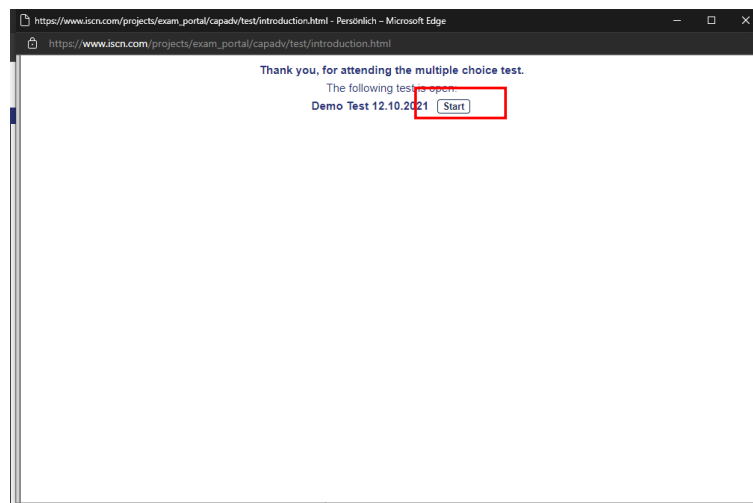


Figure 18: Starting the Exam

Once you started you see your test and you have a defined number of minutes (usually 90 minutes) to answer the questions.



The screenshot shows a web browser window displaying the 'Skill & Exam Portal' by ISCN. The page is titled 'Introduction - Motivation and challenges'. It contains several multiple-choice questions with checkboxes for answers. The questions and their options are:

- Which emissions by cars are the main reasons for fine dust?**
 - CO (Carbonmonoxide)
 - NOx (nitrogen oxides)
 - PM2.5 (Particulate matter)
 - Breaks and tyre wear particles
- Why does sealing the ground has a bad impact on the environment?**
 - It restrict water from flowing naturally through the soil.
 - It destroys natural habitats (forests, pastures, rivers)
 - It doesn't look as beautiful.
 - It breaks down and has to be repaired from time to time.
- What are examples for current drivers of change in the automotive industry?**
 - Electrification
 - Autonomous Driving
 - Entertainment Systems
 - Social Driving
- Which societal challenges does the automotive industry face at the moment?**
 - The wish for green and sustainable technologies.
 - Mobility as a Service - only pay what you consume.

Figure 19: Answering the questions

Multiple Choice Questions. Each multiple choice question can have one or many correct answers. If a multiple choice question has n answers from which $m < n$ answers are correct then each correct answer is $1/m$ worth. If you find all correct answers you get $m * 1/m = 1$ point. If you tick a wrong answer then you lose all points of that question and get 0 points.

The multiple choice questions are assigned to elements and for each element 67% of the pints need to be achieved.

The screenshot shows the same 'Skill & Exam Portal' interface. The questions are partially visible, and a red box highlights a 'Finished' button at the bottom of the page.

Figure 20: Finishing the Exam

Closing the exam. Only after the exam organisation closes the exam your scores will not be saved any more. As long as the exam organisation did not close the exam you still can login and continue with the exam yourself.



After the exam organisation closed the exam you can see your results.

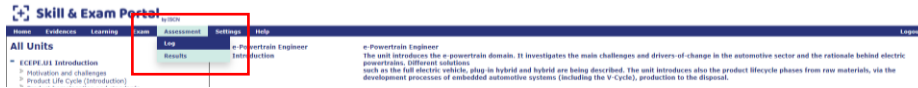


Figure 16: Exam Results

5.3 EUROSPI SKILLS DEFINITION MODEL

The EuroSPI skills definition model, used for Job Role definition, is described in chapter 2 of this document.

This model has also a mapping to the EQF model and the ESCO model which was created in an EU Blueprint project DRIVES.

5.3.1 EUROSPI – CERTIFICATE TYPES

In the standard test and examination procedures for levels of certificates are offered:

- Course Attendance Certificate
 - Received after course attendance by the training body if no test is done
- Course / Test Certificate
 - Test in a test system (European pool of test questions)
 - 67% satisfaction per element
 - Received from the EuroSPI Certificates and Services GmbH
- Renewal of certificate every 2 years
 - Attendees visit an update course
 - Attendees perform a mandatory exercise
 - Received from the EuroSPI Certificates and Services GmbH

The certificates show credited elements in comparison to all required.



6 ANNEX B EUROSPI COVERAGE OF QUALIFICATION SCHEMAS

6.1.1 MAPPING BASED ON NVQ QUALIFICATION LEVELS

Qualification / training levels: Five levels of qualification / training are defined by European legislation and this structure can be used for comparability of vocational qualifications from the different European countries.

- Level 1: semi-skilled assistant performing simple work
- Level 2: basic employee performing complex routines and standard procedures
- Level 3: skilled professional with responsibility for others and performing independent implementation of procedures
- Level 4: middle management & specialist performing tactical and strategic thinking
- Level 5: professional / university level

In most cases the same job role can be offered on different levels. e.g. IT Security Manager Basic Level (NVQ level 2), IT Security Manager Advanced level (NVQ Level 3), and IT Security Manager Expert Level (NVQ Levels 4 and 5).

6.1.2 MAPPING BASED ON EUROPEAN QUALIFICATION FRAMEWORK (EQF) LEARNING LEVELS

- **Six level taxonomy:**

Level 0: I never heard of it

1. Knowledge (I can define it):
2. Comprehension (I can explain how it works)
3. Application (I have limited experience using it in simple situations)
4. Analysis (I have extensive experience using it in complex situations)
5. Synthesis (I can adapt it to other uses)
6. Evaluation (I am recognized as an expert by my peers)

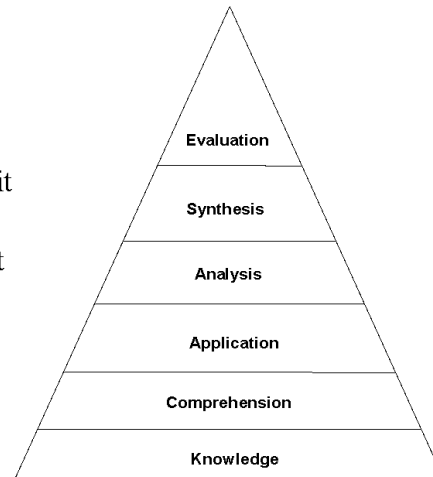


Figure 3 Blooms Learning levels

Level	Knowledge	Example
Level 1	Basic general knowledge	
Level 2	Basic factual knowledge of a field of work or study	
Level 3	Knowledge of facts, principles, processes and general concepts, in a field of work or study	Six Sigma Yellow Belt
Level 4	Factual and theoretical knowledge in broad contexts within a field of work or study	
Level 5	Comprehensive, specialised, factual and theoretical knowledge within a field of work or study and an awareness of the boundaries of that knowledge	
Level 6	Advanced knowledge of a field of work or study, involving a critical understanding of theories and principles	Six Sigma Green Belt
Level 7	<ul style="list-style-type: none"> • Highly specialised knowledge, some of which is at the forefront of knowledge in a field of work or study, as the basis for original thinking and/or research • Critical awareness of knowledge issues in a field and at the interface between different fields 	Six Sigma Black Belt



Level 8	Knowledge at the most advanced frontier of a field of work or study and at the interface between fields	Six Sigma Master Black Belt
---------	---	-----------------------------------

Figure 4 EQF Learning levels



7 ANNEX C EUROSPI LEGAL BACKGROUND FOR CERTIFICATION

7.1.1 ISO/IEC 17024 STANDARD FOR PERSONNEL CERTIFICATION PROGRAMMES

The ISO/IEC 17024 standard describes standard processes for the examination and certification of people. Some of the basic principles described include:

- Standard exam procedure
- Standard certification procedure
- Identification of persons receiving the certificate
- Independence of examiner and trainer
- Certification system that allows to log the exam to keep a record/proof that the examinee passed the exam
- Mapping of processes towards ISO 17024

7.1.2 EUROSPI AND ISO/IEC 17024 STANDARD

- You can see in chapter 5 a standard exam system with a standard workflow and standard test processes applied
- When developing these standards the ISO 17024 guideline has been used as the reference model
- EuroSPI established a mapping onto the ISO 17024 norm and published that in form of a self declaration.

7.1.3 LIASION WITH INSTITUTIONS

EuroSPI established cooperation with national universities who teach job roles with ECTS. The same job roles are offered with ECVET on the market by training bodies.

The job role of ECEPE has been integrated into existing lectures at TU Graz, TU Ostrava, and the EuroSPI academy which is shared between industry and universities, and which is supported / cooperating with the ASA (Automotive Skills Alliance).



8 ANNEX D RELATED REFERENCES

- [1] *CREDIT Project, Accreditation Model Definition, MM 1032 Project CREDIT*, Version 2.0, University of Amsterdam, 15.2.99
- [2] DTI - Department of Trade and Industry UK, **British Standards for Occupational Qualification, National Vocational Qualification Standards and Levels**
- [3] R. Messnarz, et. al, **Assessment Based Learning centers**, in : Proceedings of the EuroSPI 2006 Conference, Joensuu, Finland, Oct 2006, also published in Wiley SPIP Proceeding in June 2007
- [4] Richard Messnarz, Damjan Ekert, Michael Reiner, Gearoid O'Suilleabhain, **Human resources based improvement strategies - the learning factor (p 355-362)**, Volume 13 Issue 4 , Pages 297 - 382 (July/August 2008), Wiley SPIP Journal, 2008
- [5] European Certification and Qualification Association, **ECQA Guide**, Version 3, 2009, www.ecqa.org, Guidelines
- [6] Richard Messnarz, Damjan Ekert, Michael Reiner, **Europe wide Industry Certification Using Standard Procedures based on ISO 17024**, in: Proceedings of the TAAE 2012 Conference, IEEE Computer Society Press, June 2012
- [7] The European Skills/Competences, qualifications and Occupations (ESCO), <https://ec.europa.eu/esco/portal/home>
- [8] The European Qualifications Framework (EQF), <https://www.cedefop.europa.eu/en/events-and-projects/projects/european-qualifications-framework-efq>
- [9] European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS), https://ec.europa.eu/education/resources-and-tools/european-credit-transfer-and-accumulation-system-ects_en
- [10] The European Credit system for Vocational Education and Training (ECVET), https://ec.europa.eu/education/resources-and-tools/the-european-credit-system-for-vocational-education-and-training-ecvet_en