Elektrotechnik výzkumný a vývojový pracovník (kód: 26-024-M)

Autorizující orgán: Ministerstvo průmyslu a obchodu
Skupina oborů: Elektrotechnika, telekomunikační a výpočetní technika (kód: 26)
Týká se povolání: Elektrotechnik
Kvalifikační úroveň NSK - EQF: 4

Odborná způsobilost

Název	Úroveň
Orientace v technické dokumentaci a normách, používání této dokumentace při práci na elektrotechnických a elektronických zařízeních	4
Konstrukce elektronických zařízení	4
Navrhování elektronických obvodů	4
Měření elektrických veličin a parametrů, vyhodnocení naměřených hodnot	4
Testování elektrických nebo elektronických výrobků	4
Analyzování vnějších vlivů působících na užitné vlastnosti surovin, materiálů, polotovarů a výrobků v elektrotechnické výrobě	4
Kontrola dodržení požadavků ekodesignu z hlediska spotřeby energií v návrhu elektrického nebo elektronického zařízení	4
Kontrola dodržení požadavků ekodesignu z hlediska použitých materiálů v návrhu elektrického nebo elektronického zařízení	4
Evidování technických dat o průběhu a výsledcích práce	4
Zpracování dokumentace k realizaci laboratorního vzoru, funkčního vzoru a prototypu podle předložených podkladů	4
Dodržování bezpečnosti práce	4

Platnost standardu

Standard je platný od: 29.04.2013 do: 28.06.2019

Kritéria a způsoby hodnocení

Orientace v technické dokumentaci a normách, používání této dokumentace při práci na elektrotechnických a elektronických zařízeních

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Popsat klasifikaci norem z oblasti projektování a provozu elektrických zařízení	Ústní zdůvodnění
b) Vysvětlit účel norem v oblasti elektromagnetické kompatibility (normy základní, kmenové a předmětové)	Ústní zdůvodnění
c) Popsat kritéria předpisů k posuzování bezpečnosti výrobku	Ústní zdůvodnění
d) Charakterizovat schematické značky prvků obvodu na předložených elektrotechnických výkresech a vysvětlit funkci součástek v elektrickém obvodu	Praktické předvedení a ústní zdůvodnění
e) Vybrat z katalogu součástky pro realizaci zadaného obvodu	Praktické předvedení a ústní zdůvodnění

Je třeba splnit všechna kritéria.

Konstrukce elektronických zařízení

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Nakreslit schéma a popsat vlastnosti nesymetrického a symetrického vedení, varianty propojování zařízení, přístup k volbě kabelů a k zapojování konektorů	Praktické předvedení a ústní zdůvodnění
b) Popsat vazby na přívodních vodičích, vliv parazitních kapacit a indukčností, přechodové odpory, termoelektrické napětí	Ústní zdůvodnění
c) Popsat možnosti stínění elektrického a magnetického pole	Ústní zdůvodnění
d) Navrhnout rozmístění řídicích a sdělovacích prvků na předním panelu přístroje pro optimální obsluhu zařízení	Praktické předvedení a ústní zdůvodnění
e) Vysvětlit funkci chladiče, způsobu odvodu tepla ze zařízení a dosažení teplotní stabilizace a navrhnout chladič pro zadané zařízení	Praktické předvedení a ústní zdůvodnění

Je třeba splnit kritéria a), b) a c) jedno z kritérií d) nebo e).

Navrhování elektronických obvodů

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Uvést účel a principy činnosti základních typů obvodů (stabilizátorů proudu a napětí, zesilovačů, usměrňovačů, RC a LC oscilátorů)	Ústní zdůvodnění
b) Nakreslit zesilovač v zapojení SE, SB, SC, popsat jejich vlastnosti a použití. Charakterizovat zpětnou vazbu v zesilovačích	Praktické předvedení a ústní zdůvodnění
c) Vysvětlit nastavení a stabilizaci pracovních bodů elektronických prvků zesilovače a mezistupňové vazby	Ústní zdůvodnění
d) Nakreslit oscilátor RC, zapojení, vlastnosti, aktivní prvky, zpětnovazební obvody, určení kmitočtu, podmínky kmitů, určení amplitudy	Praktické předvedení a ústní zdůvodnění
e) Nakreslit usměrňovač a stabilizátor stejnosměrného napětí a proudu, popsat druhy zapojení, vlastnosti, základní parametry	Praktické předvedení a ústní zdůvodnění
f) Popsat vybrané základní elektronické prvky a princip jejich funkce (NPN tranzistor, PNP tranzistor, dioda, IGBP tranzistor, triak, tyristor atd.)	Ústní zdůvodnění

Je třeba splnit kritéria a), c) a f) a jedno z kritérií b), d) nebo e).

Měření elektrických veličin a parametrů, vyhodnocení naměřených hodnot

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Změřit napětí, proud, výkon, elektromagnetické pole, frekvenci, fázový rozdíl pomocí analogového a číslicového přístroje	Praktické předvedení a ústní zdůvodnění
b) Změřit odpor, kapacitu, indukčnost, vzájemné vazby, činitele jakosti, rezonanci, imitanci analogovým a číslicovým přístrojem	Praktické předvedení a ústní zdůvodnění
c) Změřit charakteristiky předložených polovodičových součástek	Praktické předvedení a ústní zdůvodnění
d) Vyhodnotit provedené měření, zvážit možnosti poškození obvodu/součástky měřením	Praktické předvedení a ústní zdůvodnění

Je třeba splnit kritéria c) a d) a jedno z kritérií a) nebo b).

Testování elektrických nebo elektronických výrobků

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Otestovat desky plošných spojů na testovacím zařízení a posoudit na základě testu dodržení technologie povrchové montáže součástek	Praktické předvedení a ústní zdůvodnění
b) Navrhnout postup měření a změřit voltampérové charakteristiky polovodičů, aktivních či pasivních součástek a materiálů	Praktické předvedení a ústní zdůvodnění
c) Otestovat přístrojové kabely a spotřebu testovaného přístroje	Praktické předvedení a ústní zdůvodnění

Je třeba splnit dvě z kritérií, a to a) a c) nebo b) a c).

Analyzování vnějších vlivů působících na užitné vlastnosti surovin, materiálů, polotovarů a výrobků v elektrotechnické výrobě

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Popsat změny fyzikálních vlastností kovů a plastů v závislosti na teplotě, tlaku, vlhkosti	Ústní zdůvodnění
b) Vyjmenovat chyby, ke kterým může dojít při vytváření nerozebíratelných spojů (lepení, pájení)	Ústní zdůvodnění
c) Popsat vliv technologie výroby a tepelného / mechanického zpracování na elektrické a magnetické vlastnosti kovů a vybrat z katalogu vhodný materiál z hlediska předpokládaného užití	Praktické předvedení a ústní zdůvodnění
d) Vyhodnotit výsledky měření mechanických vlastností vybraných materiálů (tvrdost, pevnost, houževnatost, únava, tečení materiálu) z hlediska předpokládaného užití	Praktické předvedení a ústní zdůvodnění

Je třeba splnit kritéria a), b) a jedno z kritérií c) nebo d).

Kontrola dodržení požadavků ekodesignu z hlediska spotřeby energií v návrhu elektrického nebo elektronického zařízení

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Klasifikovat požadavky právních předpisů (zákony, nařízení vlády) na spotřebu elektrického/elektronického zařízení v pracovních a pohotovostních režimech	Ústní zdůvodnění
b) Popsat požadavky harmonizovaných norem na spotřebu vybraného elektrického/elektronického zařízení, zvyšování efektivity a způsoby jejich kontroly	Ústní zdůvodnění
c) Porovnat výsledky z měření spotřeby vybraného zařízení s požadavky relevantního předpisu a posoudit možnost snížení spotřeby	Praktické předvedení a ústní zdůvodnění

Je třeba splnit všechna kritéria.

Kontrola dodržení požadavků ekodesignu z hlediska použitých materiálů v návrhu elektrického nebo elektronického zařízení

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Klasifikovat požadavky právních předpisů (zákony, nařízení vlády) na používání nebezpečných látek v elektrických a elektronických zařízeních	Ústní zdůvodnění
b) Vysvětlit důvody omezování olova, rtuti, kadmia, šestimocného chromu, polybromovaných bifenylů (PBB) a polybromovaných difenyletheru (PBDE) v elektrických a elektronických zařízeních	Ústní zdůvodnění
c) Posoudit z dokumentace k navrhovanému zařízení možnost náhrady nebezpečných látek látkami méně nebezpečnými	Praktické předvedení a ústní zdůvodnění

Je třeba splnit všechna kritéria.

Evidování technických dat o průběhu a výsledcích práce

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Zaznamenat data z měření (základní elektrické veličiny)	Praktické předvedení
b) Zaznamenat průběh zkoušek a pokusů	Praktické předvedení
c) Zpracovat protokol o měření se všemi jeho náležitostmi	Praktické předvedení

Je třeba splnit všechna kritéria.

Zpracování dokumentace k realizaci laboratorního vzoru, funkčního vzoru a prototypu podle předložených podkladů

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Podle zadaných kritérií zpracovat strukturu dokumentace k realizaci laboratorního vzoru zařízení a podrobně vybranou část dokumentace	Praktické předvedení a ústní zdůvodnění
b) Podle zadaných kritérií zpracovat strukturu dokumentace k realizaci funkčního vzoru zařízení a podrobně vybranou část dokumentace	Praktické předvedení a ústní zdůvodnění
c) Podle zadaných kritérií zpracovat strukturu dokumentace k realizaci prototypu zařízení a podrobně vybranou část dokumentace	Praktické předvedení a ústní zdůvodnění

Je třeba splnit jedno z kritérií.

Dodržování bezpečnosti práce

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Zajistit bezpečnost práce na elektrickém zařízení bez napětí	Praktické předvedení
b) Zajistit bezpečnost práce na elektrickém zařízení pod napětím	Praktické předvedení
c) Demonstrovat první pomoc při úrazu elektrickým proudem	Praktické předvedení

Je třeba splnit všechna kritéria.

Organizační a metodické pokyny

Pokyny k realizaci zkoušky

Autorizovaná osoba informuje, které doklady musí uchazeč předložit, aby zkouška proběhla v souladu s platnými právními předpisy.
Před zahájením vlastního ověřování musí být uchazeč seznámen s pracovištěm a s požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP) a požární ochrany (PO). Zdravotní způsobilost není vyžadována.

Výsledné hodnocení

Zkoušející hodnotí uchazeče zvlášť pro každou kompetenci a výsledek zapisuje do záznamu o průběhu a výsledku zkoušky. Výsledné hodnocení pro danou kompetenci musí znít „splnil“ nebo „nesplnil“ v závislosti na stanovení závaznosti, resp. nezávaznosti jednotlivých kritérií u každé kompetence. Výsledné hodnocení zkoušky zní buď „vyhověl“, pokud uchazeč splnil pro všechny kompetence, nebo „nevyhověl“, pokud uchazeč některou kompetenci nesplnil. Při hodnocení „nevyhověl“ uvádí zkoušející vždy zdůvodnění, které uchazeč svým podpisem bere na vědomí.

Počet zkoušejících

Zkouška probíhá před jednou autorizovanou osobou; zkoušejícím je jedna autorizovaná fyzická osoba anebo jeden autorizovaný zástupce autorizované podnikající fyzické nebo právnické osoby s autorizací pro příslušnou profesní kvalifikaci.

Požadavky na odbornou způsobilost autorizované osoby, resp. autorizovaného zástupce autorizované osoby

Autorizovaná osoba, resp. autorizovaný zástupce autorizované osoby musí splňovat alespoň jednu z následujících variant požadavků:

a) Střední vzdělání s maturitní zkouškou ve skupině oborů elektrotechnika, elektronika nebo aplikovaná elektronika a minimálně 10 let praxe na pozici vyžadující odbornou způsobilost pro výzkum a vývoj elektrotechnických a elektronických zařízení.
b) Vysokoškolské vzdělání se zaměřením na elektrotechniku, elektroniku nebo aplikovanou elektroniku a minimálně 5 let praxe na pozici vyžadující odbornou způsobilost pro výzkum a vývoj elektrotechnických a elektronických zařízení.
c) Profesní kvalifikace „Elektrotechnik výzkumný a vývojový pracovník“ a minimálně 12 let praxe na pozici vyžadující odbornou způsobilost pro výzkum a vývoj elektrotechnických a elektronických zařízení.

Další požadavky:
– Autorizovaná osoba, resp. autorizovaný zástupce autorizované osoby, která nemá odbornou kvalifikaci pedagogického pracovníka podle zákona č. 563/2004 Sb., o pedagogických pracovnících a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, nebo nemá odbornou kvalifikaci podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, nebo praxi v oblasti vzdělávání dospělých (včetně praxe z oblasti zkoušení), nebo nemá osvědčení o profesní kvalifikaci 75-001-T Lektor dalšího vzdělávání, musí být absolventem přípravy zaměřené zejména na praktickou aplikaci části první, hlavy III a IV zákona č. 179/2006 Sb., o ověřování a uznávání výsledků dalšího vzdělávání a o změně některých zákonů (zákon o uznávání výsledků dalšího vzdělávání) ve znění pozdějších předpisů, a přípravy zaměřené na vzdělávání a hodnocení dospělých s důrazem na psychologické aspekty zkoušení dospělých v rozsahu minimálně 12 hodin.
– Autorizovaná osoba, resp. autorizovaný zástupce autorizované osoby, musí být schopna organizačně zajistit zkušební proces včetně vyhodnocení na PC a vydání jednotného osvědčení (stačí doložit čestným prohlášením).

Žadatel o udělení autorizace prokazuje splnění požadavků na odbornou způsobilost předložením dokladu nebo souboru dokladů o získání odborné způsobilosti autorizujícímu orgánu nebo jiným postupem stanoveným autorizujícím orgánem.

Žádost o autorizaci naleznete na stránkách autorizujícího orgánu: Ministerstvo průmyslu a obchodu.

Nezbytné materiální a technické předpoklady pro provedení zkoušky

Pro řádný výkon zkoušky musí mít autorizovaná osoba k dispozici dále uvedené vybavení:
- předpisy, normy a jiné publikace: zákony, vyhlášky a nařízení z oblasti požadavků, projektování a provozu elektrických zařízení, technické normy z oblasti projektování a provozu elektrických zařízení, bezpečnosti práce na elektrických zařízeních, publikace např. z knižnice „BEN“, popřípadě učební texty vypracované pro střední školy elektrotechnické, katalogy součástek a elektrotechnických materiálů;
- elektrotechnické výkresy a schémata, záznamy z měření mechanických vlastností elektrotechnických materiálů, které mají být použity jako vodiče, kontakty, základové desky plošných spojů, záznamy měření spotřeb k hodnocení efektivity a dodržení požadavků ekodesignu, záznamy a podklady k vypracování dokumentace k zařízení;
- části a díly elektronických zařízení, montážní materiál a mechanizmy potřebné pro ověřování kritérií založených na formě praktického předvedení (k lepení, pájení, jednoduché montáži pomocí ručního nářadí);
- přístroje: universální přístroj k měření elektrických veličin, testovací zařízení a software k testování plošných spojů, součástek, obvodů;
- sady elektrotechnického ručního nářadí (šroubováky, kleště, kombinačky, pinzety);
- prostory pro měření základních elektrických veličin a charakteristik obvodů a součástek;
- ochranné pomůcky k zajištění bezpečnosti práce.

K žádosti o udělení autorizace žadatel přiloží seznam svého materiálně-technického vybavení dokládající soulad s požadavky uvedenými v hodnoticím standardu pro účely zkoušky. Pokud žadatel bude při zkouškách využívat materiálně-technické vybavení jiného subjektu, přiloží k žádosti o udělení nebo prodloužení platnosti autorizace smlouvu (popřípadě smlouvy) umožňující jeho užívání nejméně po dobu 5 let ode dne podání žádosti o udělení nebo prodloužení platnosti autorizace.

Doba přípravy na zkoušku

Celková doba přípravy na zkoušku (včetně případných časů, kdy se uchazeč připravuje během zkoušky) je 15 až 20 minut. Do doby přípravy na zkoušku se nezapočítává doba na seznámení uchazeče s pracovištěm a s požadavky BOZP a PO.

Doba pro vykonání zkoušky

Celková doba trvání vlastní zkoušky (bez času na přestávky a na přípravu) je 6 až 8 hodin (hodinou se rozumí 60 minut). Zkouška může být rozložena do více dnů a na několik pracovišť.

Autoři standardu

Autoři hodnoticího standardu

Hodnoticí standard připravila SR pro elektrotechniku, ustavená a licencovaná pro tuto činnost HK ČR a SP ČR.

Na tvorbě se dále podílely subjekty zastoupené v pracovní skupině:
B-support, s. r. o.