



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



## VSTUPNÍ ČÁST

Název modulu

Číslicová technika - kombinační a sekvenční obvody

Kód modulu

18-m-4/AA75

Typ vzdělávání

Odborné vzdělávání

Typ modulu

(odborný) teoreticko–praktický

Využitelnost vzdělávacího modulu

Kategorie dosaženého vzdělání

M (EQF úroveň 4)

Skupiny oborů

18 - Informatické obory

26 - Elektrotechnika, telekomunikační a výpočetní technika

Komplexní úloha

Synchronní čítače ve VHDL

Obory vzdělání - poznámky

18-20-M/01 – Informační technologie

26-41-M/01 – Elektrotechnika

Délka modulu (počet hodin)

40

Poznámka k délce modulu

Platnost modulu od

30. 04. 2020

Platnost modulu do

Vstupní předpoklady

Bez vstupních předpokladů

## JÁDRO MODULU

Charakteristika modulu

Cílem modulu je osvojení znalostí ze základů logiky. Žáci se naučí pracovat s pojmy logická operace, logický člen, s principy Booleovy algebry, s minimalizací logických funkcí (algebraickou metodou, použitím Karnaughových map, s obvodovou minimalizací), s De Morganovými zákony, s principy integrovaných obvodů, s kombinačními obvody (obecná

charakteristika, kódy, převodník kódů, generátor paritního bitu, binární sčítačka, kodér/dekodér, multiplexer/demultiplexer, realizace a simulace obvodů ve VHDL), se sekvenčními obvody (obecná charakteristika, synchronní/asynchronní, klopné obvody BKO, MKO, AKO, čítače, registry, realizace a simulace obvodů ve VHDL).

Očekávané výsledky učení

Žák získá

*Kompetence k učení. Navázáno v RVP na: využívat ke svému*

*učení různé informační zdroje včetně zkušeností svých i jiných lidí*

*Kompetence k řešení problémů. Navázáno v RVP na:*

*- porozumět zadání úkolu nebo určit jádro problému, získat informace potřebné k řešení problému, navrhnout způsob řešení, popř. varianty řešení, a zdůvodnit jej, vyhodnotit a ověřit správnost zvoleného postupu a dosažené výsledky*

*- spolupracovat při řešení problémů s jinými lidmi (týmové řešení)*

*Komunikativní kompetence. Navázáno v RVP na:*

*- dodržovat jazykové a stylistické normy i odbornou terminologii*

*- formulovat své myšlenky srozumitelně a souvisle, v písemné podobě přehledně a jazykově správně*

*- dosáhnout jazykové způsobilosti potřebné pro komunikaci v cizojazyčném prostředí nejméně v jednom cizím jazyce*

*Kompetence využívat prostředky informačních a komunikačních technologií a pracovat s informacemi. Navázáno v RVP na:*

*- pracovat s osobním počítačem a dalšími prostředky*

*informačních a komunikačních technologií*

*- pracovat s běžným základním a aplikačním programovým vybavením*

*- získávat informace z otevřených zdrojů, zejména pak s využitím celosvětové sítě Internetu*

*Odborné kompetence. Navázáno v RVP na: používali běžné*

*aplikační programové vybavení, zejména tzv. kancelářské aplikace*

Žák v rámci těchto kompetencí:

1. definuje základní pojmy a zákony logiky
2. definuje principy a důvody minimalizace logických funkcí
3. je schopen aplikovat minimalizaci algebraickou metodou nebo s použitím Karnaughových map
4. popíše principy integrovaných obvodů
5. je schopen klasifikovat jednotlivé typy kombinačních obvodů
6. je schopen použít kombinační obvody k realizaci logických funkcí
7. využívá VHDL k popisu a realizaci kombinačních obvodů
8. je schopen klasifikovat jednotlivé typy sekvenčních obvodů
9. dokáže použít sekvenční obvody k realizaci logických funkcí
10. využívá VHDL k popisu a realizaci sekvenčních obvodů

Obsah vzdělávání (rozpis učiva)

**Obsahové okruhy:**

1. základními pojmy a zákony logiky
2. Booleova algebra
3. algebraická minimalizace

#### 4. Karnaughovy mapy

#### 5. obvodová minimalizace

#### 6. De Morganovy zákony

#### 7. kombinační obvody

- obecná charakteristika
- kódy
- převodník kódů
- generátor paritního bitu
- binární sčítačka
- kodér/dekodér
- multiplexer/demultiplexer

#### 8. sekvenční obvody

- obecná charakteristika
- synchronní/asynchronní
- klopné obvody BKO,MKO,AKO
- čítače
- registry

#### 9. programovací jazyk VHDL

- tvorba projektu
- šablony kombinačních obvodů
- šablony sekvenčních obvodů
- simulace

#### 10. principy integrovaných obvodů

##### Učební činnosti žáků a strategie výuky

##### Strategie učení:

- frontální vyučování
- praktické osvojení tvorby kombinačních a sekvenčních obvodů ve VHDL včetně simulace
- samostatná tvorba VHDL projektů

##### Učební činnosti:

- na praktických příkladech vysvětlí základní pojmy a zákony logiky
- definuje a aplikuje zákony Booleovy algebry, De Morganovy zákony
- popíše způsoby zápisu logických funkcí a jejich využití
- charakterizuje a prakticky aplikuje různé typy minimalizace
- popíše princip a funkci kombinačních obvodů typu převodník kódů, generátor paritního bitu, binární sčítačka, kodér/dekodér, multiplexer/demultiplexer
- popíše princip a funkci sekvenčních obvodů typu BKO, MKO, AKO, čítač, registr
- vybere, konfiguruje a použije vývojové prostředí předvedením postupu při založení VHDL projektu, jeho tvorbě a

ověření pomocí simulace

- vyhledá vhodnou šablonu pro popis kombinačního nebo sekvenčního obvodu
- prakticky využije programovací jazyk VHDL k realizaci kombinačních a sekvenčních obvodů
- předvede ve VHDL realizaci kombinačního nebo sekvenčního obvodu dle zadání

Zařazení do učebního plánu, ročník

Modul doporučen k využití ve 2. ročníku

## VÝSTUPNÍ ČÁST

Způsob ověřování dosažených výsledků

Písemné zkoušení - teoretický test:

- algebraická minimalizace
- minimalizace s použitím Karnaughových map
- obvodová minimalizace
- kombinační obvod ve VHDL
- sekvenční obvod ve VHDL

Praktické zkoušení:

- algebraická minimalizace
- minimalizace s použitím Karnaughových map
- kombinační obvod ve VHDL včetně simulace
- sekvenční obvod ve VHDL včetně simulace
- praktická zkouška se skládá ze dvou částí (minimalizace a VHDL projekt)

Kritéria hodnocení

Zkouška se skládá z jedné teoretické a dvou úloh praktické části. Do výsledného hodnocení se počítá hodnocení teoretické části s váhou 7, hodnocení každé praktické části s váhou 10.

### Hodnocení teoretické části

Prospěl na výborný:

90 % správných odpovědí v teoretickém testu

Prospěl na chvalitebný:

80 % správných odpovědí v teoretickém testu

Prospěl na dobrý:

70 % správných odpovědí v teoretickém testu

Prospěl na dostatečný:

60 % správných odpovědí v teoretickém testu

Neprospěl:

Méně než 60 % správných odpovědí v teoretickém testu

### Hodnocení praktické části – úloha VHDL projekt

Prospěl na výborný:

úplné a správné řešení praktické úlohy

Prospěl na chvalitebný:

úplné a správné řešení praktické úlohy s omezeným využíváním nápovědy

Prospěl na dobrý:

úplné a správné řešení praktické úlohy s výrazným využíváním nápovědy

Prospěl na dostatečný:

správné řešení praktické úlohy s výrazným využíváním nápovědy ale s chybějící simulací

Neprospěl:

nezvládnutí praktické projektu VHDL

### **Hodnocení praktické části – úloha minimalizace**

Prospěl na výborný:

úplné a správné řešení praktické úlohy minimalizace

Prospěl na chvalitebný:

úplné a správné řešení praktické úlohy minimalizace s omezeným využíváním nápovědy

Prospěl na dobrý:

správný a úplný postup při minimalizaci algebraickou metodou nebo pomocí Karnaughovy mapy s omezeným využíváním nápovědy

Prospěl na dostatečný:

úplný postup při minimalizaci algebraickou metodou nebo pomocí Karnaughovy mapy s výrazným využíváním nápovědy

Neprospěl:

nezvládnutí ani jedné metody minimalizace

Doporučená literatura

Poznámky

Obsahové upřesnění

OV RVP - Odborné vzdělávání ve vztahu k RVP

*Materiál vznikl v rámci projektu Modernizace odborného vzdělávání (MOV), který byl spolufinancován z Evropských strukturálních a investičních fondů a jehož realizaci zajišťoval Národní pedagogický institut České republiky. Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Jiří Král. [Creative Commons CC BY SA 4.0](#) – Uveďte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.*