



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



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

## VSTUPNÍ ČÁST

Název modulu

Nízkoenergetické domy

Kód modulu

36-m-3/AI06

Typ vzdělávání

Odborné vzdělávání

Typ modulu

odborný teoretický

Využitelnost vzdělávacího modulu

Kategorie dosaženého vzdělání

H (EQF úroveň 3)

M (EQF úroveň 4)

Skupiny oborů

36 - Stavebnictví, geodézie a kartografie

Komplexní úloha

Nízkoenergetické domy

Obory vzdělání - poznámky

36-47-M/01 Stavebnictví

36-45-M/01 Technická zařízení budov

36-67-H/01 Zedník

36-66-H/01 Montér suchých staveb

36-44-L/51 Stavební provoz

Délka modulu (počet hodin)

16

Poznámka k délce modulu

Platnost modulu od

30. 04. 2020

Platnost modulu do

Vstupní předpoklady

Předpokladem zdárného zvládnutí tohoto modulu jsou znalosti získané ve vzdělávacích modulech z oblasti stavebních materiálů a z modulů Svislé konstrukce a Vodorovné konstrukce

# JADRO MODULU

## Charakteristika modulu

Žáci získají odborné znalosti a vědomosti z oblasti energeticky úsporných domů, se kterými se budou nadále setkávat při studiu i praktické činnosti v oboru.

Modul směřuje k získání znalostí a vědomostí ve stále se rozvíjející oblasti energetický úsporných domů a nových technologií i materiálů pro jejich stavbu.

Cílem je žáky seznámit se základními znaky pasivního domu, se zásadami výstavby objektu s nízkou energetickou náročností, s materiály pro obvodové konstrukce, ale i konstrukce střech, stropů, podlah, oken, dveří a vrat, zimních zahrad či bazénových místností. Dále se žáci seznámí s ekologickým řešením pasivního domu, s technickým zařízením budov, s dodatečným zateplováním včetně vhodných materiálů pro venkovní i vnitřní izolace, s odvětrávanými i kontaktními zateplovacími systémy, suchými omítkami z termodesek a tepelně izolačními omítkami.

Cílem je také seznámit žáky s bezpečností a ochranou zdraví při práci s konkrétními materiály i samostatná práce studentů s internetem a orientace v technických listech výrobců stavebních materiálů.

Po ukončení vzdělávacího modulu se bude žák orientovat ve výstavbě domů s nízkou energetickou náročností, navrhovat a pracovat s vhodnými materiály, zařízením či konstrukčními a technologickými postupy. Tyto získané znalosti a dovednosti by se měly prakticky upevnit v odborném výcviku.

## Očekávané výsledky učení

Žák:

- rozlišuje základní znaky pasivního domu
- charakterizuje a popíše zásady výstavby objektu s nízkou energetickou náročností
- orientuje se ve volbě pozemku, tvarovém řešení i orientaci ke světovým stranám
- navrhuje vhodné materiály pro obvodovou konstrukci (Porotherm, YTONG Lambda, Durisol, KMB sendwix...)
- navrhuje optimální velikost vnějších prosklených ploch (konstrukce oken, dveří, vrat, zastíňovací technika...)
- charakterizuje a popíše úpravy ostatních konstrukcí (stropy a podlahy, střešní konstrukce, zimní zahrady, bazénové místnosti...)
- navrhuje technické zařízení budov (vytápění, paliva a zdroje tepla pro domy s nízkou energetickou náročností, zdroje tepla, vazbu na větrání, rekuperaci, tepelná čerpadla, úsporu elektrické energie...)
- charakterizuje a popíše ekologická řešení pasivního domu (ekologické stavební materiály, ekologické vytápění, úsporné elektrospotřebiče, hospodaření s vodou, ohřev teplé vody, princip fotovoltaického článku ...)
- orientuje se v dodatečném zateplování
- rozlišuje obvyklý podíl tepelných ztrát
- charakterizuje a popíše nejúčinnější tepelné izolace
- rozlišuje a popíše pěnové polystyrény, vytlačovaný polystyrén, polyuretan, pěnové sklo, skelnou vatu, minerální a kamennou vlnu ...
- charakterizuje a popíše vnitřní zateplení
- navrhuje kotvenou a nekotvenou předsazenou stěnu
- popíše suchou omítku z termodesek
- charakterizuje a popíše vnější zateplení
- rozliší, charakterizuje a popíše odvětrané a kontaktní zateplovací systémy
- navrhne tepelně izolační omítky
- samostatně pracuje s internetem, kde vyhledává zadané úkoly (např. ekologická řešení pasivního domu, vhodné materiály, různé technologie provedení apod.)
- orientuje se v technických listech výrobců stavebních materiálů a samostatně pracuje s jejich katalogy, kde vyhledává zadané parametry pro konkrétní konstrukce
- charakterizuje a popíše BOZP při práci s konkrétními materiály

## Obsah vzdělávání (rozpis učiva)

### Úvod

- **Novostavby:**
- Základní znaky pasivního domu
- Zásady výstavby objektu s nízkou energetickou náročností

- Volba pozemku
- Tvarové řešení
- Orientace ke světovým stranám
- Tepelně izolační schopnost a vzduchotěsnost vnější obálky budovy - materiály pro obvodovou konstrukci:
  - Porotherm
  - YTONG lambda
  - Durisol (ztracené bednění)
  - KMB Sendwix (sendvičová konstrukce)
- Vyloučení tepelných mostů
- Optimální velikost vnějších prosklených ploch:
  - Konstrukce oken
  - Stínění oken (ochrana proti nežádoucím tepelným ziskům)
  - Dveře a vrata
  - Zastiňovací technika
- Úpravy ostatních konstrukcí:
  - Sropy a podlahy
  - Střešní konstrukce
  - Zimní zahrady
  - Bazénové místnosti
- Technické zařízení budov:
  - Vytápění
  - Paliva a zdroje tepla pro domy s nízkou energetickou náročností
  - Zdroje tepla
  - Vazba na větrání
  - Rekuperace
  - Tepelná čerpadla
  - Úspory elektrické energie
- **Ekologická řešení pasivního domu :**
  - Ekologické stavební materiály
  - Ekologické vytápění
  - Úsporné elektrospotřebiče
  - Hospodaření s vodou
  - Ohřev teplé vody
  - Princip fotovoltaického článku
- **Dodatečné zateplování:**
  - Obvyklý podíl tepelných ztrát
  - Nejúčinnější tepelné izolace
  - Pěnové polystyrény
  - Vytlačovaný polystyrén, polyuretan
  - Pěnové sklo, skelná vata
  - Minerální, kamenná vlna, ostatní tepelně izolační materiály
  - Vnitřní zateplení
  - Kotvená předsazená stěna
  - Nekotvená předsazená stěna
  - Suchá omítka z termodesek
  - Vnější zateplení
    - Tepelně izolační omítky
    - Odvětrané zateplovací systémy
    - Kontaktní zateplovací systémy

Učební činnosti žáků a strategie výuky

### Učební činnosti žáků

Základní teoretické znalosti budou prezentovány formou výkladu a řízeného rozhovoru s využitím znalostí žáků z odborného výcviku i občanského života. Žáci budou pracovat v hromadné i skupinové výuce. Pro výuku budou použita informační videa. Žáci budou pracovat s textem, katalogovými listy výrobců i s internetem při vyhledávání materiálů, zařízení a vhodných technologických postupů. V rámci tématu proběhne exkurze na stavbu, firemní prezentace či seminář, návštěva veletrhu apod. (spolupráce školy s firmami či možnosti navštívit výstavu).

### Strategie výuky

Ve výuce se doporučuje kombinovat níže uvedené metody výuky:

- výklad
- řízený rozhovor s využitím znalostí žáků z odborného výcviku
- práci s informacemi z katalogů výrobců a ze sítě internet
- práci s textem
- informační videa se zaměřením na materiály a technologické postupy
- exkurze na stavby, firemní prezentace, semináře, stavební veletrh...

Zařazení do učebního plánu, ročník

Doporučení k zařazení do UP pro 3. ročníky oborů vzdělání

36-47-M/01 Stavebnictví

36-45-M/01 Technická zařízení budov

36-67-H/01 Zedník

36-66-H/01 Montér suchých staveb

## VÝSTUPNÍ ČÁST

Způsob ověřování dosažených výsledků

**Ústně** - průběžně kladené otázky (hodnocena je odborná správnost odpovědí a vhodné používání odborné terminologie) – individuální hodnocení

**Písemně** - písemný test (otázky s možností výběru ze tří nabídnutých odpovědí) – bodové hodnocení

Vyhledávání zadané práce na internetu (např. vyhledávání materiálů, technologických postupů, vhodných zařízení nebo dodavatelů nízkoenergetických domů na klíč apod.), dále práce s katalogy a technickými listy výrobců stavebních materiálů, pracovní listy, doplňovačka – individuální hodnocení

Kritéria hodnocení

V **ústní** zkoušce se hodnotí správnost a výstižnost formulací odpovědí včetně používání odborné terminologie.

V **písemné** zkoušce se hodnotí počet správných odpovědí na otázky v písemném testu, kde má student možnost výběru ze tří nabídnutých možností. Dále se hodnotí prokázání schopnosti práce s internetem a s katalogy či technickými listy výrobců.

Úspěšné absolvování modulu je podmíněno tím, že student musí splnit obě části zkoušky.

**Hodnocení v ústní a praktické části je individuální:**

- Výborně
- Chvalitebně
- Dobře
- Dostatečně
- Nedostatečně

**Hodnocení v písemné části je bodové:**

- Výborně: 15 – 14 správných odpovědí
- Chvalitebně: 13 – 12 správných odpovědí
- Dobře: 11 – 10 správných odpovědí
- Dostatečně: 9 – 8 správných odpovědí
- Nedostatečně: 7 – 0 správných odpovědí

Doporučená literatura

TYWONIAK, J. *Nízkoenergetické domy 1, 2*. Praha: Grada, 2005. ISBN 8024711Q1X

HUDEEC, M. *Pasivní rodinný dům*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2555-0

ŠÁLA, J. *Zateplování budov*. Praha: Grada, 2000. ISBN 80-7169-833-4

ŠÁLA, J. MACHATKA, M. *Zateplování v praxi*. Praha: Grada, 2007. ISBN 80-247-0224-X

RIGIPS, s. r. o., kolektiv autorů, *Montážní příručka sádrokartonáře s. r. o.*, Rigips, 2006

Katalogy a technické listy výrobců stavebních materiálů.

Propagační materiály firem zabývajících se bouracími pracemi.

Normy ČSN a ISO.

Internet

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 Iva Halbichová. [Creative Commons CC BY SA 4.0](#) – Uveďte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.*