## 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

## JÁDRO 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 odvětranými 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, zastiňovací 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

HUDEC, 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 zabývající 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](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.cs) – Uveďte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.