



## VSTUPNÍ ČÁST

Název modulu

Technické materiály-nekovy (nekovové materiály)

Kód modulu

23-m-2/AF03

Typ vzdělávání

Odborné vzdělávání

Typ modulu

odborný teoretický

Využitelnost vzdělávacího modulu

Kategorie dosaženého vzdělání

E (dvouleté, EQF úroveň 2)

H (EQF úroveň 3)

Skupiny oborů

23 - Strojírenství a strojírenská výroba

21 - Hornictví a hornická geologie, hutnictví a slévárenství

Komplexní úloha

Technické materiály nekovy

Obory vzdělání - poznámky

23-51-E/01 Strojírenské práce

23-51-H/01 Strojní mechanik

23-52-H/01 Nástrojař

23-55-H/01 Klempíř

23-55-E/01 Klempířské práce

23-56-H/01 Obráběč kovů

23-68-H/01 Mechanik opravář motorových vozidel

21-52-H/01 Modelář

Délka modulu (počet hodin)

12

Poznámka k délce modulu

Platnost modulu od

30. 04. 2020

Platnost modulu do

Vstupní předpoklady

Nejsou požadovány.

## JÁDRO MODULU

Charakteristika modulu

Modul směřuje k získání znalostí o vzájemných vztazích mezi technickými kovovými a nekovovými materiály a výrobky a jejich použití ve strojní výrobě.

Žáci získají odborné vědomosti z oblasti technických nekovových materiálů a výrobků, se kterými se budou dále setkávat při studiu i praktické činnosti v oboru.

Očekávané výsledky učení

Žák:

- orientuje se v technických materiálech, nekovových v návaznosti na kovové materiály, používaných ve strojírenské výrobě, jejich vlastnostech a možnostech použití.
- rozezná nejpoužívanější druhy konstrukčních, nástrojových a pomocných materiálů, dřeva, materiálů na bázi dřeva, překližky, OSB ap, používaných ve strojírenství a při provozu strojů, nebo k jejich určení provádí jednoduché zkoušky.
- volí pro daný účel vhodné nekovové materiály a hmoty, řezivo, velkoplošné materiály na bázi dřeva lepené a aglomerované nebo plasty pro izolační a konstrukční účely, (PUR, silikon, PMMA)
- dbá při používání nekovových, konstrukčních, pomocných a provozních materiálů na minimalizaci možných ekologických rizik – volí vhodný druh a rozměr výchozího polotovaru z nekovových materiálů (u dřeva i s ohledem na druh dřeviny a směr vláken) nebo plastů, nahrazujících kovy pro výrobu součástí (těsnění, ozubených kol, šablon)
- volí vhodné materiály pro těsnění a izolace a materiály pro balení a manipulaci výrobků a součástí do krabic a obalů z plastů, papíru a netkaných textilií
- posoudí možnosti poškození dřeva jako nekovového materiálu vlhkostí, hnilobou nebo hmyzem a volí vhodné způsoby impregnace a povrchových úprav (lakování) součástí nebo konstrukce a možnost náhrady některé kovové součásti nekovovou (např. ze dřeva či plastu)
- vykoná základní úkony při ručním a strojním zpracování vybraných nekovových materiálů.
- volí ruční mechanizované nářadí vhodné pro daný způsob opracování nekovových materiálů, zejména dřeva a plastů.

Obsah vzdělávání (rozpis učiva)

**Technické materiály nekovové a polotovary:**

**Dřevo :**

druhy, vlastnosti, výhody a nevýhody oproti kovům, základní názvosloví, složení dřeva-chemické a makroskopické, řezy a směry ve dřevě - radiální (podélný středem kmene), tangenciální (podélný mimo střed kmene) a příčný (kolmo na střed napříč letokruhy), dřevo jako materiál anizotropní oproti homogenním kovům a plastům.

Vlhkost dřeva (navlhavost, nasákavost, stav vlhkostní rovnováhy, sušení)

Sortiment řeziva a názvosloví (levá a pravá strana desky, trámy, polštáře, latě a lišty), mechanické a technologické vlastnosti. Skladování, vady dřeva (suky, trhliny, hniloba). Impregnace (fugicidy – proti houbám a plísním, insekticidy – proti hmyzu, antipyrény- proti ohni a žáru (samozhášivé úpravy).

Povrchové úpravy dřeva lakováním (NH olejové, syntetické, vodové- jen na dřevo nebo univerzální. Ekologické jsou vodové-ředidlo je voda.

Materiály na bázi dřeva – překližované: dýhy, překližky (dle pravidla symetrie) vrstvené dřevo, spárovky, laťovky, Bio desky Aglomerované: DTD, OSB, Cetris, dřevovláknité desky: Sololak, polotvrdé homogenní desky Mende.

Použití ve strojírenské výrobě: podklady pod kovadliny. Modely pro slévarenskou výrobu, rukojeti, pracovní desky apod.

**Plasty :**

Rozdělení plastů: termoplasty, termosety, elastomery.

Suroviny: přírodní kaučuk, ropa, uhlí.

Výroba a zpracování: lisování, vytlačování, vstřikování.

Výhody a nevýhody oproti kovům.

Použití: izolační (pro hydroizolace a těsnění, tepelně izolační a zvukově izolační hmoty, lepidla (např. chlórkaučukové či epoxidové, nátěrové hmoty syntetické (viz pomocné materiály), konstrukční, (ozubená kolečka a drobné strojní součásti), obalové – smršťovací a tažné (streč.) fólie, PVC a mikrotenové sáčky, pytle a svařitelné obaly, laminovací fólie.

Fyzikální a mechanické vlastnosti: hustota, pevnost, izolační schopnosti.

Označování technických plastů:

PVC, PS, PUR, PET, PES, SI, PAN, PAD, ABS, EVA, PMMA, a jejich skladování. Ekologická likvidace a třídění odpadů z plastů, recyklace plastů a materiály z recyklovaných surovin (např. dřevoplast a jiné konstrukční desky).

### **Ostatní nekovové materiály :**

Přez – materiál z přírodního nebo syntetického kaučuku, upraven vulkanizací (se sírou při teplotě 200°C) výborné mechanické vlastnosti-odolnost proti cyklickému namáhání tahem i tlakem, nepropouští vodu – vhodné pro různé druhy těsnění, výborné elektroizolační vlastnosti, vhodné pro výrobu kontaktních chlórkaučukových lepidel.(např Chemopren).

Sklo-technické, konstrukční, optické, skelné vlákno, suroviny.: složení sklářského kmene- křemičitý sklářský písek, potaš, soda, skleněné střepy (do 30 %).

Technické -lité a tažené stavební, izolační dvojskla a trojskla, bezpečnostní a neprůstřelné sklo, foukané a lisované sklo-obaly. Skleněná izolační vlákna, skleněné tvárnice a dlaždice, pěnové sklo. Skladování- křehké, proto šikmo v regálových vozících nebo proloženy izolačními hmotami (PS, bublinková fólie, apod.

Papír, karton (jednovrstvý či vícevrstvý a netkané textilie (netex) se používají k výrobě krabic k balení součástí pro expedici, prokládání a ukládání kovů a drobných strojních součástí a nástrojů a pro balení křehkých materiálů a výrobků ze skla apod.

### **Učební činnosti žáků a strategie výuky**

Základní teoretické znalosti jsou u žáků dosahovány formou přednášek, výkladu učiva, doplněné o názorné ukázky vzorků jednotlivých materiálů (druhů dřeva, plastů a dalších materiálů a výrobků z nich), doplněny o videoukázky zpracování a použití dřeva, plastů a dalších materiálů. Výuka je doplněna praktickým procvičením práce s katalogy a technickými listy výrobců při vyhledávání výrobků požadovaných parametrů. Dle možností semináře se zástupci firem, zpracovávajících dřevo a plasty a exkurze do firmy: modelárna pro slévárenskou výrobu, lisovna plastů.

### **Teoretická část:**

- odborný výklad a prezentace na téma:
- vlastnosti technických materiálů a jejich zkoušky
- materiálový sortiment
- základní rozdělení kovových a nekovových materiálů
- prezentace používání nekovových, konstrukčních, pomocných a provozních materiálů za minimalizaci možných ekologických rizik
- prezentace s ukázkami použití vhodných materiálů pro těsnění a izolace a materiálů pro balení a manipulaci výrobků a součástí do krabic a obalů z plastů, papíru a netkaných textilií

### **Praktická část:**

- žák zvolí vhodný materiál na výrobu zadané strojírenské součásti
- žák určí jejich základní složení a značení podle technických norem
- žák provede volbu vhodného způsobu impregnace a povrchových úprav (lakování) součásti nebo konstrukce a možnost náhrady některé kovové součásti nekovovou (např. ze dřeva či plastu)
- žák popíše použití ručního mechanizovaného nářadí vhodného pro daný způsob opracování nekovových materiálů, zejména dřeva a plastů
- žák vypracuje seminární práce na zadané téma ruční a strojní zpracování vybraných nekovových materiálů

Exkurze:

- exkurze žáků do výrobního podniku

Zařazení do učebního plánu, ročník

1.ročník

## VÝSTUPNÍ ČÁST

Způsob ověřování dosažených výsledků

Ústní zkoušení -

- otázky na popis vlastností jednotlivých nekovových materiálů a výrobků, jejich fyzikálních, mechanických a technologických vlastností. Rozpoznání druhů materiálů.

Písemné zkoušení -

- test, písemné otevřené otázky, vyhledávání konkrétních materiálů v katalogu dle zadání

Kritéria hodnocení

Správnost a výstižnost formulace odpovědí v písemné a ústní zkoušce a přesné vyhledání v katalogu a rozpoznání konkrétních materiálů se hodnotí podle % zastoupení správných odpovědí. (které lze podle počtu otázek přepočítat na body :

Hodnocení:

Výborně: 100 – 85 % správných odpovědí

Chvalitebně : 84 – 70 % správných odpovědí

Dobře: 69 – 50 % správných odpovědí

Dostatečně : 49 – 30 % správných odpovědí

Nedostatečně : 29 – 0 % správných odpovědí

Doporučená literatura

ŘASA, GABRIEL: Strojírenská technologie 1.díl Scientia Praha 2005 ISBN 80-7183-337-1

DEDEK, VOŠICKÝ: Stavební materiály pro 1.roš SPŠ Sobotáles Praha 2002 ISBN 80-85920-90-5

LEINVEBER, VÁVRA : Strojnické tabulky Albra Praha 2008 ISBN 978-80-7361-051-7

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