**Mat. okruhy z technologie pro školní rok 2018-2019**

**82-41-M/13 Výtvarné zpracování skla a světelných objektů**

**82-51-L/05  Uměleckořemeslné zpracování skla**

1. Definice skla, struktura skla, modifikátory, transformace, rozdíl mezi sklem a sklovinou, jednosložkové sklo, dvou a vícesložková skla. Základní druhy používaných skel (podle chemického složení, barvy, zvláštních vlastností a použití).
2. Základní sklářské suroviny a jejich oxidy pro výrobu skla (sklotvorné, tavidla, stabilizátory, barviva, čeřiva a kaliva).
3. Suroviny pro barevná skla - barviva, jejich rozdělení a představitelé jednotlivých skupin, fyzikální podstata barevného efektu. Příklady barvení (modrá, zelená, fialová, červená, růžová, bílá a černá).
4. Příprava sklářského kmene a vsázky (skladování, úprava surovin, význam střepů, navažování, mísení vsázky a ložení do tavícího agregátu).

Odbarvování křišťálu (chemický a fyzikální princip).

1. Hlavní etapy tavícího procesu.

 *tavení* vsázky – popis dějů a hlavní chemické reakce,

 *čeření* – základní principy a vliv jednotlivých veličin (T, P, rozpustnost plynů, rychlost vzestupu bublin), čeřiva, foukání pánví,

 *homogenizace skloviny* – které procesy se zde uplatňují a jak?

 *sejití a dočeřování*, příprava skloviny ke zpracování jejím sejitím

1. Tavící agregáty.

Pánvové pece (dolnoplamenné, hornoplamenné, ateliérové, plynové a elektrické). Tavení v pánvových agregátech, tavící křivka.

Vanové agregáty plynové (s příčným a s podélným plamenem), vany s elektropříhřevem a celoelekrické. Tavení ve vanových agregátech a tavící křivka. Regenerace a rekuperace tepla.

1. Žárovzdorné materiály ve sklářství:

- významné vlastnosti žárovzdorných materiálů. Pro základní druhy uveďte jejich specifické vlastnosti a použití při stavbě sklářských pecí:

- křemičité (tavený křemen, dinas)

- hlinitokřemičité (šamoty, materiál pro sklářské pánve), diagram soustavy SiO2 – Al2O3

- vysoce hlinité

- AZS materiály (elektrotavené).

1. Vady skloviny z tavícího procesu v členění: kaménky, šlíry, bublinky
a odskelnění. Identifikace vad jejich význam a možnosti.
2. Hlavní principy a způsoby tvarování skla.

Blokové schéma výroby ve sklárně. Kontrola kvality surovin a výrobků
včetně vstupní, mezioperační a výstupní kontroly. Řízení jakosti.

1. Výroba plochého skla – *ruční* (měsíční sklo a z tenkostěnných válců), *strojní* (Fourcaultův způsob, lité a válcované sklo), *plavené sklo* (FLOAT glass).
2. Výroba skleněných vláken: druhy vláken a jejich použití, princip jejich výroby a výrobní zařízení včetně systému ROTAFLEX.
3. Výroba rour, trubic a kapilár.

 Ruční výroba tyčí trubic.

 Horizontální systém DANNER princip a náčrt.

Vertikální systém VELLO a výroba kapilár pro teploměry, princip a náčrt.

1. Chlazení skla. Vnitřní napětí (pnutí) ve skle – přechodné a trvalé (jeho vznik a odstranění).

Chladící postup. Chladící křivka: její význam, náčrt s vyznačením jednotlivých etap chlazení, chladícího intervalu, chladících rychlostí a oblasti vnitřního a trvalého napětí.

Druhy chladících zařízen.

Princip měření vnitřního napětí ve skle.

1. Prvotní opracování skla.
***Tepelné opracování polotovarů*** (pukání, zapalování, leštění ohněm a odtavování), zařízení, fyzikální princip.

 ***Mechanické opracování skla***(broušení, leštění, zařízení pro broušení, leštění.
 Brusiva a leštiva.

Úprava okraje a dna (obrušování a sámování).

1. Zušlechťování skla:

 - **mechanické zušlechťování**: pískování, rytí, vybrušování (např. *kaménkový výbrus*),
 - **chemické zpracování skla** (*leptání, matování a leštění skla*). Teorie procesu. Ekologická a hygienická rizika. Neutralizace oplachových vod.

1. Zušlechťování skla:

Malba – sklářské vypalovací barvy, jejich složení, druhy barev. Vypalování barev.

 Drahé kovy – druhy, vypalování.

Lazury - teorie procesu, druhy lazur, jejich složení a vypalování.

 Užití lazur při zušlechťování skla.

1. Viskozita, co vyjadřuje a jaký její technologický význam.

Viskozitní křivka. Její náčrt s vyznačení intervalu tavení, tvarování a chlazení. Vztažné viskozitní body. Krátké, dlouhé sklo.

1. Bezpečnost práce a ochrana zdraví při výrobě a zpracování skloviny.

Jakým způsobem je bezpečnost práce zajišťována, používané ochranné pomůcky. Uveďte hlavní rizikové faktory v jednotlivých výrobních etapách (kmenárna, tavení, tvarování, primární opracování a zušlechťování skla).

1. Ruční tvarování skloviny. Sklářské pomůcky a nářadí. Zásady odběru a ošetřování skloviny, funkce kroužku. Sklářské pánve - materiál, druhy, typy, užití. Temperace a dotemperace pánví.

Sklářské formy, jejich rozdělení, materiály a životnost.

Optické formy a tvarování a zdobení v optických předformách.

 Náběr a tvarování skloviny na píšťale.

 Výroba dutého užitkového skla - odlivky, džbány, kalíškovina.
Postup při výrobě džbánku.

1. Tvarování hutního skla. Nářadí a pomůcky. Typy výrobků a technik. Foukání kolíkem. Zdobení skla: ***obalováním, opřádáním jádra, nálepy,*** ***vytvářením bublin.*** Zdobení skla popraskáním povrchu ***– kraklé***.
2. Vrstvené sklo a jeho druhy.

*Teplotní roztažnost* její technologický význam a závislost na chemickém složení.
Její vyjádření koeficientem délkové roztažnosti, jeho výpočet a způsob měření.
Sklo přejímané, podjímané. Popis postupu přejímání na helmici neboli čepcového přejímání.

Staré benátské techniky (***ritorto*** *–* kroucené nitky, ***reticelli –*** síťkované sklo, ***millefiori*** – tisícikvěté sklo).

1. Broušení skla a leštění skla.

Rozdělení brusiv. Brusiva volná a vázaná.

Druhy strojů při obrušování a zabrušování skla. Pracovní postup broušení.

Leštiva a leštící kotouče. Vlivy působící na mechanické leštění. Pracovní postup při mechanickém leštění.
*Chemické leštění*. Popiš pracovní proces. Neutralizace a likvidace odpadních produktů. Bezpečnost práce v leštírně.

1. Pískování skla a rytí skla.

*Pískování skla*. Teorie procesu. Pískovací zařízení. Brusiva. Ochranné kryty. Pracovní postup. Bezpečnost práce.

*Rytí skla.* Nástroje a zařízení. Pracovní postup. Druhy rytin a užití. Předkreslování dekoru. Druhy kotoučů používaných při rytině. Kreslení a tečkování diamantovým hrotem.

1. Malba skla sklářskými olovnatými barvami**.**

*Sklářské olovnaté vypalovací barvy*. Složení sklářských olovnatých vypalovacích barev a jejich výroba.

*Malířské nářadí*: druhy, popis, funkce.

*Organické složky sklářských barev*. Silice, balzámy, pryskyřice (pojiva a ředidla). Příprava barev k nanášení.

Druhy barev jejich užití, charakteristika.
Vypalování barev - pece, vypalovací křivka a zásady vypalování.

1. Malba skla drahými kovy a hydroglazury.

*Drahé kovy***.** Lesklé zlato, leštěné zlato, lístkové zlato, platina**.**
Charakteristika, nanášení, vypalování a užití*.
Hydroglazury* - charakteristika, příprava, možnosti použití.

*Vypalování.* Druhy vypalovacích pecí, jejich popis a využití. Vypalovací křivka pro drahé kovy a hydroglazury.