

*Приложение 13*  
к ОПОП по специальности  
18.02.05 Производство тугоплавких  
неметаллических и силикатных материалов и изделий

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области  
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Свердловской области «Суходожский многопрофильный техникум»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП. 04 Химия кремния  
(заочная форма обучения)**

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по специальности 18.02.05 «Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий», приказ Минобрнауки России № 435 от 07 мая 2014 г

**Организация – разработчик:** ГАПОУ СО «Сухоложский многопрофильный техникум»

**Разработчик:** Колесникова Ю.В, преподаватель спецдисциплин

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>11</b>
<b>4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>12</b>

# 1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОП.04 Химия кремния

### 1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 18.02.05 Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий, укрупнённая группа 18.00.00 Химические технологии базовой подготовки.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке специалистов химического профиля.

### 1.2 Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Химия кремния является общепрофессиональной дисциплиной в составе профессионального цикла программы подготовки специалистов среднего звена.

### 1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

– решать задачи на расчет сырья при производстве силикатных материалов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

– свойства кремния;

– соединения кремния, лежащие в основе производства силикатных и тугоплавких неметаллических материалов и изделий.

Освоение дисциплины способствует формированию **общих компетенций**, включающих в себя способность:

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством.

ОК 7 Брать ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Освоение дисциплины направлено на подготовку к формированию **профессиональных компетенций** включающих в себя способность:

ПК 1.1. Соблюдать условия хранения сырья.

ПК 1.2. Подготавливать, дозировать и загружать сырье согласно рецептуре технологического процесса.

- ПК 1.3. Осуществлять контроль качества сырья производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий.
- ПК 1.4. Выполнять технологические расчеты, связанные с приготовлением шихты.
- ПК 2.1. Проверять исправность оборудования, технологических линий и средств автоматизации.
- ПК 2.2. Контролировать работу основного и вспомогательного оборудования.
- ПК 3.1. Осуществлять контроль параметров технологического процесса и их регулирование.
- ПК 3.2. Осуществлять контроль качества полупродуктов и готовой продукции.
- ПК 3.3. Рассчитывать технико-экономические показатели технологического процесса для выявления резервов экономии.
- ПК 4.1. Организовывать работу коллектива и поддерживать профессиональные отношения со смежными подразделениями.
- ПК 4.2. Обеспечивать выполнение производственного задания по объему производства и качеству продукции.
- ПК 4.3. Повышать производительность труда, снижать трудоемкость продукции на основе оптимального использования трудовых ресурсов и технических возможностей оборудования.

#### **1.4 Количество часов на освоение программы дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 72 часа, в том числе:  
аудиторной учебной нагрузки обучающегося (обязательных учебных занятий) 10 часов;  
внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы обучающегося 8 часа.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторная учебная работа (обязательные учебные занятия) (всего)</b>	<b>2</b>
в том числе:	
лабораторные занятия (в том числе в форме практической подготовки)	0
практические занятия (в том числе в форме практической подготовки)	8
<b>Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающегося (всего)</b>	<b>62</b>
в том числе:	
Работа с конспектом, рабочей тетрадью, учебной и специальной технической литературой по вопросам и заданиям разных уровней Выполнение расчетных заданий к практическим работам, подготовка к их защите	
<b>Промежуточная аттестация в форме</b>	<i>дифференцированного зачета</i>

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины Химия кремния

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
<b>Введение</b>	Содержание учебного материала		2	
	1	Содержание и задачи дисциплины, её значение в подготовке специалистов, связь с другими дисциплинами. Значение химии кремния в производстве силикатных и тугоплавких неметаллических материалов	2	1
<b>Раздел 1 Кремний. Бинарные соединения кремния</b>			<b>10</b>	
<b>Тема 1.1 Кремний</b>	Содержание учебного материала		2	1
	1	Получение элементарного кремния, его свойства и применение		
<b>Тема 1.2 Бинарные соединения кремния</b>	Содержание учебного материала		2	1
	1	Силициды железа, магния, молибдена. Получение и применение силицидов. Карбид кремния. Получение и применение карбида кремния. Понятие о гомологическом ряде силанов. Моно- и дисилан. Галогениды кремния. Тетрахлорсилан, тетрафторсилан. Кремнефтористоводородная кислота и ее соли. Флюаты и процесс флюатирования		
<b>Тема 1.3 Органические соединения</b>	Содержание учебного материала		2	2
	1	Общие представления об органических соединениях кремния. Непосредственная связь атомов кремния друг с другом и связь посредством кислорода и других элементов. Полимеры на основе кремнеорганических соединений, их получение, свойства, применение		
	<b>Самостоятельная работа №1</b> Работа с конспектом, рабочей тетрадью, учебной и специальной технической литературой по вопросам и заданиям разных уровней			
<b>Раздел 2 Кислородные соединения кремния</b>			<b>15</b>	
<b>Тема 2.1 Оксиды кремния</b>	Содержание учебного материала		2	2
	1	Оксид кремния (I) $Si_2O$ ; оксид кремния (II) $SiO$ , оксид кремния (IV) $SiO_2$ . Способы получения, свойства, применение		
<b>Тема 2.2 Формы</b>	Содержание учебного материала			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
полиморфных разновидностей кремнезема	1	Формы полиморфных разновидностей кремнезема: β-кварц, α-кварц, α-тридимит, α-кристобалит, расплав. Метастабильные формы полиморфных разновидностей кремнезема: кварцевое стекло, β-кристобалит, β- и γ-тридимит, β-кварц и его природные разновидности. Свойства β-кварца и его применение	2	2
	2	Скрытокристаллические разновидности кремнезема: халцедон, агат, яшма, кремь; их свойства и применение. Основа кристаллических структур кремнезема и силикатов, кремнекислородный тетраэдр SiO <sub>4</sub> <sup>4-</sup> . Расположение кремнекислородных тетраэдров в β- и α-кварце, α-тридимите, α-кристобалите	2	2
Тема 2.3 Аморфные разновидности кремнезема	Содержание учебного материала		2	
	1	Аморфные разновидности кремнезема. Кварцевое стекло. Свойства и применение кварцевого стекла		2
Тема 2.4 Водные разновидности кремнезема	Содержание учебного материала		2	
	1	Монокремниевая и дикремниевая кислота. Поликремневые кислоты и их строение. Золи и гели кремниевой кислоты. Силикагель. Использование силикагеля в качестве адсорбента. Природные гидраты кремнезема: опалы, диатомит, трепел, инфузорит		2
	Самостоятельная работа №2 Работа с конспектом, рабочей тетрадью, учебной и специальной технической литературой по вопросам и заданиям разных уровней		5	
Раздел 3 Силикаты и алюмосиликаты			29	
Тема 3.1 Силикаты щелочных металлов	Содержание учебного материала		2	2-3
	1	Силикаты натрия: метасиликат, бисиликат, ортосиликат. Краткое представление о силикатах калия. Растворимое стекло. Получение растворимого стекла, его свойства и применение		
	Лабораторные работы		2	
	1	Получение силиката натрия. Гидролиз силикатов. Травление стекла.		
Самостоятельная работа обучающихся Составление уравнений реакций получения растворимого стекла сухим и мокрым способом, методом гидролиза силикатов		2		
Тема 3.2 Силикаты	Содержание учебного материала			



Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
<b>щелочноземельных металлов</b>	1	Силикаты магния: мета- и ортосиликат магния. Силикаты магния в природе. Минералы: форстерит, оливин, энстатит, клиноэнстатит. Гидросиликаты магния: тальк, серпентин. Волокнистая разновидность серпентина. Асбест. Кристаллохимическое строение силикатов и гидросиликатов магния. Свойства и применение силикатов и гидросиликатов магния	2	2
	2	Силикаты кальция. Ортосиликат. Природные разновидности ортосиликатов. Волластонит и псевдоволластонит. Трёхкальциевый силикат (алит) и трёхкальциевый силикат. Образование силикатов кальция при обжиге цементного клинкера. Полиморфные разновидности силиката кальция $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ - $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ . Гидраты силикатов кальция	2	2-3
	<b>Практические занятия</b>			
	1	Характеристика минералов соединений кремния	2	
<b>Тема 3.3 Силикаты и гидросиликаты алюминия</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1	Минералы группы силлиманита: силлиманит, андалузит, дистен, муллит. Применение силикатов алюминия. Гидросиликаты алюминия. Распространение в природе. Глины и глинообразующие минералы. Каолинит	2	2
	2	Процесс каолинизации полевых шпатов. Галлуазит, монтмориллонит. Структурно-механические и коллоидно-химические свойства глин и глинистых растворов	2	2
<b>Тема 3.4 Алюмосиликаты</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1	Алюмосиликаты натрия. Нефелин, альбит. Алюмосиликаты калия. Ортоклаз, микроклин. Алюмосиликаты кальция. Анортит и геленит. Цеолиты. Использование полевых шпатов в промышленности	2	2
<b>Тема 3.5 Слюды</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1	Слюды. Краткая характеристика основных представителей: мусковит, биотит. Усолиты и пермутиты. Обменные процессы	2	2
	<b>Самостоятельная работа №3</b> Выполнение расчетных заданий к лабораторно-практическим работам, подготовка к их защите. Работа с конспектом, рабочей тетрадью, учебной и специальной технической литературой по вопросам и заданиям разных уровней		11	
<b>Раздел 4 Химические процессы в силикатных производствах</b>			<b>14</b>	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения	
1	2		3	4	
<b>Тема 4.1 Производство стекла и ситаллов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	2-3	
	1	Основные сырьевые материалы для получения стекла. Понятие шихты. Химические процессы при производстве стекла из содовой и сульфатной шихты. Технологические операции при производстве стекла. Ситаллы, их свойства и применение			
	<b>Практические занятия</b>		2 2		
	1	Решение задач на расчет сырья при производстве силикатных материалов			
<b>Тема 4.2 Производство цемента</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2		2
	1	Понятие вяжущих веществ. Воздушные, гидравлические, кислотоупорные, термотвердеющие вяжущие материалы. Основные сырьевые материалы для получения цемента. Химические процессы при производстве портландцемента и глиноземистого цемента			
<b>Тема 4.3 Производство керамики и огнеупоров</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	2	
	1	Основные сырьевые материалы при производстве керамики и огнеупоров. Этапы технологического процесса производства керамики и огнеупоров. Научные перспективы развития силикатной промышленности. Мероприятия по охране окружающей среды при переработке соединений кремния			
	<b>Самостоятельная работа № 4</b> Выполнение расчетных заданий к лабораторно-практическим работам, подготовка к их защите. Работа с конспектом, рабочей тетрадью, учебной и специальной технической литературой по вопросам и заданиям разных уровней		4		
<b>Дифференцированный зачет</b>			2		
<b>Всего:</b>			<b>72</b>		

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

### **3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1 Материально - техническое обеспечение**

Реализация учебной дисциплины требует наличия лаборатории химия кремния

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- доска меловая (магнитная);
- лабораторные столы;
- химические реактивы;
- химическая посуда;
- демонстрационные плакаты и таблицы.

Технические средства обучения:

- проектор мультимедийный;
- экран (антибликовый).

#### **3.2 Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Основные источники:

- 1 Бойко С.В Кристаллография и минералогия. Основные понятия/ С.В Бойко - Красноярск.:СФУ, 2015. - 212 с.
- 2 Усов Б.А. Химия и технология цемента: Учебное пособие / Б.А. Усов - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 158 с.:
- 3 Гринвуд Н Химия элементов : в 2 т. т. 1 / Н. Гринвуд., Эрншо А., - 4-е изд., (эл.) - М.:Лаборатория знаний, 2017. - 664 с

Дополнительные источники:

- 1 Брагина, В. И. Кристаллография, минералогия и обогащение полезных ископаемых [Электронный ресурс] : учеб. пособие /В. И. Брагина. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 152 с.
- 2 Белостоцкая И. С. Химия кремния : учеб. пособие : для студентов сред. спец. учеб. заведений, обучающихся по спец. 2508 «Пр-во тугоплавких неметал. силикат. материалов и изделий» / И. С. Белостоцкая. - М. : Инфра-М, 2008. - 63 с.; 20 см...
- 3 Миловский А.В. Минералогия и петрография : Учебное пособие. / А.В Миловский – М: Недра, 1983. – 288 с.
- 4 Рабухин А.И., Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных соединений/ А.И. Рабухин, В.Г. Савельев. - М.: ИНФРА-М,2004. - 304с.

Интернет-ресурсы

- 1 [www. webelements.com](http://www.webelements.com)
- 2 [www. xumuk.ru](http://www. xumuk.ru)

## 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ГБПОУ СО «Сухоложский многопрофильный техникум», реализующее подготовку по программе учебной дисциплины, обеспечивает организацию и проведение текущего контроля знаний и промежуточную аттестацию обучающихся. Порядок и содержание текущего контроля и промежуточной аттестации регламентируется Положением ГБПОУ СО «Сухоложский многопрофильный техникум» «О текущем контроле знаний и промежуточной аттестации обучающихся».

Текущий контроль знаний, сформированности компетенций проводится преподавателем на любом из видов учебных занятий. Формы текущего контроля выбираются преподавателем исходя из специфики учебной дисциплины и индивидуальных особенностей обучающихся.

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является экзамен, который проводится после обучения по учебной дисциплине.

Для аттестации обучающихся создаются фонды оценочных средств (ФОС), позволяющие оценить знания, умения и освоенные компетенции. Фонды оценочных средств для промежуточной аттестации разрабатываются и утверждаются ГБПОУ СО «Сухоложский многопрофильный техникум» самостоятельно.

ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки (таблицы 4.2, 4.3).

Итоговая оценка результатов освоения дисциплины определяется в ходе промежуточной аттестации.

Оценка знаний, умений и компетенций по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (таблицы 4.1).

Таблица 4.1- Универсальная шкала

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Таблица 4.2 – Оценка освоенных умений и усвоенных знаний

Раздел (тема) учебной дисциплины	Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели результатов подготовки	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>РАЗДЕЛ 1 Кремний. Бинарные соединения кремния</p> <p>РАЗДЕЛ 2 Кислородные соединения кремния</p> <p>РАЗДЕЛ 3 Силикаты и алюмосиликаты</p> <p>РАЗДЕЛ 4 Химические процессы в силикатных производствах</p>	<p><b>уметь:</b></p> <p>-решать задачи на расчет сырья при производстве силикатных материалов;</p> <p><b>знать:</b></p> <p>-свойства кремния;</p> <p>-соединения кремния, лежащие в основе производства силикатных и тугоплавких неметаллических материалов и изделий</p>	<p>Полное освоение знаний и умений в соответствии с требованиями ФГОС, рабочей программой. Показатель признака проявления знаний, умений, компетенций ОК1-9</p>	<p>Результаты индивидуальных образовательных достижений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– входная диагностика;</li> <li>– текущий контроль (устный и письменный ответ);</li> <li>– контроль по темам, разделам;</li> <li>– самостоятельная работа 1,2,3,4</li> <li>– практическое занятие 1,2,3</li> <li>– лабораторная работа 1</li> </ul> <p>определяются по разработанным критериям оценок (Сумма баллов по признакам проявления знаний, умений и компетенций в соответствии с универсальной шкалой)</p>

Таблица 4. 3 - Оценка освоенных общих компетенций

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	Проявление интереса к будущей профессии	<p>Результаты сформированности компетенций определяют по контрольным точкам на основании разработанных критериев оценки. Критериальная система оценки по признакам</p>
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	Выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий	
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	Обоснование выбора решений в стандартных и нестандартных ситуациях	
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	Проявление умения эффективного поиска необходимой информации	

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Использование различных источников, включая электронные	проявления компетенций
ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством	Взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения	
ОК 7. Брать ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий	Осуществление самоанализа и коррекции результатов собственной работы	
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации	Организация самостоятельных занятий при изучении учебной дисциплины. Определение целей и задач для достижения результата	
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности	Анализ инноваций в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий	