

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 бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Свердловской области «Суходолжский многопрофильный техникум»

РАССМОТРЕНО

Председатель ЦМК

*Быкова*

Н.А. Быкова

« 28 » августа 20 19 г.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УПР

И.А. Григорян

« 28 » августа 20 19 г.



**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:** ГБПОУ СО «Сухоложский многопрофильный техникум»

**Разработчик:** Бехтерева Ольга Юрьевна, преподаватель спецдисциплин, высшая квалификационная категория

## СОДЕРЖАНИЕ

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

# 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 62 часа.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	72
Аудиторная учебная работа (обязательные учебные занятия) (всего)	10
в том числе:	
лабораторные занятия	2
практические занятия	6
Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающегося (всего)	62
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	
Промежуточная аттестация в форме	дифференцированного зачета

## 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
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Введение</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>1 Содержание и задачи дисциплины, её значение в подготовке специалистов, связь с другими дисциплинами. Значение химии кремния в производстве силикатных и тугоплавких неметаллических материалов</p> <p><b>Самостоятельная работа №1</b> Работа с конспектом, рабочей тетрадью, учебной и специальной технической литературой по вопросам и заданиям разных уровней</p> <p><b>Раздел 1 Кремний. Бинарные соединения кремния</b> <b>Тема 1.1 Кремний</b> Получение элементарного кремния, его свойства и применение</p> <p><b>Тема 1.2 Бинарные соединения кремния</b> Силициды железа, магния, молибдена. Получение и применение силицидов. Карбид кремния. Получение и применение карбида кремния. Понятие о гомологическом ряде силидов. Моно- и дисилан. Галогениды кремния. Тетрахлорсилан, тетрафторсилан. Кремнефтористоводородная кислота и ее соли. Флюаты и процесс флюатирования</p> <p><b>Тема 1.3 Органические соединения</b> 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</p>	<p>15,5</p> <p>0,25</p> <p>15</p>	<p>4</p> <p>1</p>
<b>Раздел 2 Кислородные соединения кремния</b>	<p><b>Самостоятельная работа №2</b> Работа с конспектом, рабочей тетрадью, учебной и специальной технической литературой по вопросам и заданиям разных уровней</p> <p><b>Раздел 2 Кислородные соединения кремния</b> <b>Тема 2.1 Оксиды кремния</b> Оксид кремния (I) <math>Si_2O</math>; оксид кремния (II) <math>SiO</math>, оксид кремния (IV) <math>SiO_2</math>. Способы получения, свойства, применение</p>	16	



Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
	<p><b>Тема 2.2 Формы полиморфных разновидностей кремнезема</b>            Формы полиморфных разновидностей кремнезема: <math>\beta</math>-кварц, <math>\alpha</math>-кварц, <math>\alpha</math>-тридимит, <math>\alpha</math>-кристобалит, расплав. Метастабильные формы полиморфных разновидностей кремнезема: кварцевое стекло, <math>\beta</math>-кристобалит, <math>\beta</math>- и <math>\gamma</math>-тридимит, <math>\beta</math>-кварц и его природные разновидности. Свойства <math>\beta</math>-кварца и его применение</p> <p><b>Тема 2.3 Аморфные разновидности кремнезема</b>            Аморфные разновидности кремнезема. Кварцевое стекло. Свойства и применение кварцевого стекла</p> <p><b>Тема 2.4 Водные разновидности кремнезема</b>            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</p>	16	
<b>Раздел 3 Силикаты и алюмосиликаты</b>		21	
<b>Тема 3.1 Силикаты щелочных металлов</b>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1 Силикаты натрия: метасиликат, бисиликат, ортосиликат. Крапкое представление о силикатах калия. Растворимое стекло. Получение растворимого стекла, его свойства и применение</p>	0,25	2-3
	<b>Лабораторные работы</b>	2	
1	Получение силиката натрия. Гидролиз силикатов. Травление стекла.		
<b>Тема 3.2 Силикаты щелочноземельных металлов</b>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>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</p> <p>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 <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>-2CaO·SiO<sub>2</sub>. Гидраты силикатов кальция</p>	0,25	2
	<b>Практические занятия</b>		2-3



Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	<p>1 Характеристика минералов соединений кремния</p> <p><b>Самостоятельная работа №3</b></p> <p>Выполнение расчетных заданий к лабораторно-практическим работам, подготовка к их защите.</p> <p>Работа с конспектом, рабочей тетрадью, учебной и специальной технической литературой по вопросам и заданиям разных уровней</p> <p><b>Тема 3.3 Силикаты и гидросиликаты алюминия</b></p> <p>Минералы группы силлиманита: силлиманит, андалузит, дистен, муллит. Применение силикатов алюминия. Гидросиликаты алюминия. Распространение в природе. Глины и глинообразующие минералы. Каолинит.</p> <p>Процесс каолинизации полевых шпатов. Галлуазит, монтмориллонит. Структурно-механические и коллоидно-химические свойства глин и глинистых растворов</p> <p><b>Тема 3.4 Алюмосиликаты</b></p> <p>Алюмосиликаты натрия. Нефелин, альбит. Алюмосиликаты калия. Ортоклаз, микроклин. Алюмосиликаты кальция. Анортит и геленит. Цеоциты. Использование полевых шпатов в промышленности</p> <p><b>Тема 3.5 Слюды</b></p> <p>Слюды. Краткая характеристика основных представителей: мусковит, биотит. Усолиты и пермутиты. Обменные процессы</p>	3	4
	<p>16</p>		
<b>Раздел 4</b>	<b>Химические процессы в силикатных производствах</b>	<b>19,5</b>	
<b>Тема 4.1</b>	<b>Производство стекла и силикатов</b>		
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	0,25	2-3
	<b>Практические занятия</b>		
1	Решение задач на расчет сырья при производстве силикатных материалов	2	
		2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
	<p><b>Самостоятельная работа № 4</b>  Выполнение расчетных заданий к лабораторно-практическим работам, подготовка к их защите.</p> <p>Работа с конспектом, рабочей тетрадкой, учебной и специальной технической литературой по вопросам и заданиям разных уровней</p> <p><b>Тема 4.2 Производство цемента</b>  Понятие вяжущих веществ. Воздушные, гидравлические, кислотоупорные, термотвер-деющие вяжущие материалы. Основные сырьевые материалы для получения цемента. Химические процессы при производстве портландцемента и глиноземистого цемента</p> <p><b>Тема 4.3 Производство керамики и огнеупоров</b>  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</p>	15	
<b>Дифференцированный зачет</b>		1	
<b>Всего:</b>		72	

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 - Краснояр.: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
РАЗДЕЛ 1 Кремний. Бинарные соединения кремния	<b>уметь:</b> -решать задачи на расчет сырья при производстве силикатных материалов;	Полное освоение знаний и умений в соответствии с требованиями ФГОС, рабочей программой. Показатель признака проявления знаний, умений, компетенций ОК1-9	Результаты индивидуальных образовательных достижений: – входная диагностика; – текущий контроль (устный и письменный ответ); – контроль по темам, разделам; – самостоятельная работа 1.2,3,4 – практическое занятие 1.2,3 – лабораторная работа 1 определяются по разработанным критериям оценок (Сумма баллов по признакам проявления знаний, умений и компетенций в соответствии с универсальной шкалой)
РАЗДЕЛ 2 Кислородные соединения кремния	<b>знать:</b> -свойства кремния; -соединения кремния, лежащие в основе производства силикатных и тугоплавких неметаллических материалов и изделий		
РАЗДЕЛ 3 Силикаты и алюмосиликаты			
РАЗДЕЛ 4 Химические процессы в силикатных производствах			

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	Результаты сформированности компетенций определяются по контрольным точкам на основании разработанных критериев оценки. Критериальная система оценки по признакам
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 3.1 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	