

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 13.09.2023 17:39:23
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ

Врио проректора по учебной
и методической работе

_____ Б.В. Пекаревский

26 января 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
СИЛИКАТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИХ ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА

Направление подготовки

18.04.01 Химическая технология

Направленность программы магистратуры

Химическая технология композиционных и наноматериалов для современной техники

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **химии веществ и материалов**

Кафедра **Химической технологии тугоплавких неметаллических
и силикатных материалов**

Санкт-Петербург

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

| Должность разработчика | Подпись | Ученое звание, фамилия, инициалы |
|------------------------|---------|-------------------------------------|
| Зав. кафедрой | | Профессор Пантелеев И. Б. |

Рабочая программа дисциплины «Силикатные материалы и их основные свойства» обсуждена на заседании кафедры химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов

протокол от 19 января 2021 № 4

Заведующий кафедрой

И. Б. Пантелеев

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов
протокол от 21 января 2021 № 5

Председатель

С. Г. Изотова

СОГЛАСОВАНО

| | | |
|--|--|-------------------|
| Руководитель направления подготовки «Химическая технология» | | М. В. Рутто |
| Директор библиотеки | | Т. Н. Старостенко |
| Начальник методического отдела учебно-методического управления | | Т. И. Богданова |
| Начальник учебно-методического управления | | С. Н. Денисенко |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы | 4 |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы..... | 5 |
| 3. Объем дисциплины | 5 |
| 4. Содержание дисциплины | |
| 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий..... | 6 |
| 4.2. Занятия лекционного типа..... | 6 |
| 4.3. Занятия семинарского типа..... | 9 |
| 4.3.1. Лабораторные занятия..... | 9 |
| 4.4. Самостоятельная работа..... | 9 |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине | 10 |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации..... | 10 |
| 7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины..... | 10 |
| 8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины..... | 12 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины..... | 12 |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине | |
| 10.1. Информационные технологии..... | 13 |
| 10.2. Программное обеспечение..... | 13 |
| 10.3. Базы данных и информационные справочные системы..... | 13 |
| 11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы | 13 |
| 12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья | 14 |

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения (дескрипторы) |
|--|---|---|
| <p>ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты</p> | <p>ОПК-2.1 Использование современных приборов и методик с применением статистических методов анализа результатов</p> | <p>Знать: физико-химические основы современных методов исследования свойств силикатных материалов (ЗН-1); классификацию силикатных материалов и их основные свойства (ЗН-2);</p> <p>Уметь: применять на практике современные приборы и методики при проведении экспериментов и испытаний (У-1); анализировать результаты экспериментов и испытаний силикатных материалов (У-2);</p> <p>Владеть: математически обоснованной методикой обработки и анализа результатов экспериментов и испытаний при определении основных свойств силикатных материалов (Н-1).</p> |
| <p>ОПК-4 Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учётом требований качества, надёжности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты</p> | <p>ОПК-4.1 Оптимизация параметров технологии для достижения необходимого уровня свойств готовой безопасной продукции при минимально возможных затратах</p> | <p>Знать: основные параметры технологии силикатных материалов и требования безопасности технологических операций (ЗН-3); требования государственных стандартов к качеству готовой продукции (ЗН-4);</p> <p>Уметь: принять оптимальное решение при проектировании технологического процесса при условии минимизации затрат (У-3); разумно сочетать в технологии и готовой продукции уровень свойств, затрат и требований безопасности жизнедеятельности (У-4);</p> <p>Владеть: методикой оценки комплекса свойств готовой продукции и расчётами затрат на её изготовление (Н-2)</p> |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Силикатные материалы и их основные свойства» относится к обязательной части Блока 1 образовательной программы магистратуры (Б1.О.04) и изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Дисциплина является общетеоретической и обеспечивает технологическую подготовку магистрантов. Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Силикатные материалы и их основные свойства»: физика, математика, общая и неорганическая химия, органическая химия. Полученные в процессе изучения дисциплины «Силикатные материалы и их основные свойства» знания, умения и навыки, создают теоретическую и практическую базу для профильных дисциплин и могут быть использованы при прохождении производственной практики, а также при подготовке магистерской диссертации.

3. Объем дисциплины

| Вид учебной работы | Всего, ЗЕ/академ. часов |
|--|----------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов) | 3/108 |
| Контактная работа с преподавателем: | 76 |
| занятия лекционного типа | 36 |
| занятия семинарского типа, в т.ч. | 36 |
| семинары, практические занятия (в т.ч. практическая подготовка) | – |
| лабораторные работы (в т.ч. практическая подготовка) | 36 |
| курсовое проектирование (КР) | – |
| КСР | 4 |
| другие виды контактной работы | – |
| Самостоятельная работа | 32 |
| Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе) | – |
| Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен) | Зачёт |

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Занятия лекционного типа, академ. часы | Занятия семинарского типа академ. часы | | Самостоятельная работа, академ. часы | Формируемые компетенции | Формируемые индикаторы |
|-------|---|--|--|---------------------|--------------------------------------|-------------------------|------------------------|
| | | | Семинары и/или практические занятия | Лабораторные работы | | | |
| 1. | Введение. Роль силикатных материалов | 2 | | | | ОПК-2 | ОПК-2.1 |
| 2. | Технология полого стекла. | 3 | | 9 | | ОПК-4 | ОПК-4.1 |
| 3. | Технология оптического стекла. | 3 | | | 4 | ОПК-4 | ОПК-4.1 |
| 4. | Волоконная оптика. Технология кварцевого стекла. | 3 | | | 4 | ОПК-4 | ОПК-4.1 |
| 5. | Сырье для производства воздушных вяжущих веществ. | 3 | | | | ОПК-2 | ОПК-2.1 |
| 6. | Характеристика основных свойств гипсовых вяжущих. | 3 | | | 4 | ОПК-2 | ОПК-2.1 |
| 7. | Известковые и магнезиальные вяжущие вещества. Портландцемент. | 3 | | 9 | 4 | ОПК-4 | ОПК-4.1 |
| 8. | Классификация керамических материалов и огнеупоров. | 3 | | | 4 | ОПК-2 | ОПК-2.1 |
| 9. | Области применения высокотемпературных материалов (ВТМ). Новые огнеупорные материалы. | 3 | | | 4 | ОПК-2 | ОПК-2.1 |
| 10. | Основы технологии ВТМ. | 4 | | 9 | 4 | ОПК-4 | ОПК-4.1 |
| 11. | Сырьевые материалы для производства бытовой и строительной керамики. | 3 | | | | ОПК-2 | ОПК-2.1 |
| 12. | Технология стеновой и бытовой керамики. | 3 | | 9 | 4 | ОПК-4 | ОПК-4.1 |

4.2. Занятия лекционного типа

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, академ. часы | Инновационная форма |
|----------------------|--|---------------------|---------------------|
| 1. | <u>Введение. Роль силикатных материалов.</u> История создания технологии силикатных материалов, мировые центры производства. Технология термообработки и эволюция цивилизации. Области применения силикатных материалов. | 2 | Л |
| 2. | <u>Технология полого стекла.</u> Классификация и ассортимент полого стекла (тарное и сортовое). Сырьевые материалы для производства полого стекла. Технология тарного стекла. Классификация и ассортимент тарных стекол. Стадии изго- | 3 | Л, ЛВ |

| № раздела дисци- плины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Иннова- ционная форма |
|---------------------------------|---|-------------------------|-----------------------------|
| | <p>товления стеклянной тары (варка, формование и отжиг). Технология сортового стекла. Классификация и ассортимент сортового стекла. ГОСТы на основные изделия сортового стекла. Технологические параметры варки и выработки сортового стекла. Способы формования (ручное и механизированное). Механическая обработка стеклоизделий (шлифовка и полировка). Художественная гравировка и декорирование. Химическое декорирование стекла.</p> | | |
| 3. | <p><u>Технология оптического стекла.</u> История развития оптического стекловарения. Принципы варки оптических стекол. Требования, предъявляемые к оптическому стеклу. Свойства оптических стекол. Варка оптических стекол. Составление и хранение шихты, сырье и шихта для особо чистых стекол. Общая схема варки оптических стекол. Печи для варки оптического стекла: пламенные, печи сопротивления, высокочастотные. Отжиг оптического стекла. Фотохромные стекла. Составы, свойства, основы технологии изготовления, применение.</p> | 3 | Л, Э |
| 4. | <p><u>Волоконная оптика. Технология кварцевого стекла.</u> Классификация, составы и физико-химические свойства стекол. Способы производства непрерывного волокна. Оптическое волокно: типы, технические требования, способы формования. Штапельное волокно: составы, сырье, характеристика и применение изделий из штапельных волокон. Технологические схемы формования. Применение кварцевого стекла в промышленности. Сырьевые материалы для производства кварцевого стекла. Способы получения кварцевых стекол. Свойства кварцевых стекол.</p> | 3 | Л, ЛВ |
| 5. | <p><u>Сырье для производства вяжущих веществ.</u> Природное сырье для получения вяжущих, породы, минералы. Требования к качеству природного сырья ГОСТ 4013. Техногенное сырье для получения вяжущих веществ. Сырье для производства извести.</p> | 3 | Л, ЛВ |
| 6. | <p><u>Характеристика основных свойств гипсовых вяжущих.</u> Свойства гипсовых вяжущих и методы их оценки в соответствии с основными стандартами РФ, сопоставление с требованиями Европейских норм к гипсовым вяжущим. Классификация химических добавок по влиянию на процессы схватывания и твердения гипсовых вяжущих веществ. Характеристика структуры материалов на основе затвердевших гипсовых вяжущих. Свойства ангидритовых вяжущих. Эстрих-гипс. Технические характеристики высокообжигового гипса, области применения. Гипсо-известковые сухие смеси. Водостойкие гипсоцементно-пуццолановые и гипсошлако-пуццолановые вяжущие вещества. Безобжиговые гипсовые вяжущие вещества.</p> | 3 | Л, Э |
| 7. | <p><u>Известковые и магнезиальные вяжущие вещества. Портландцемент.</u> Виды известковых вяжущих веществ – молотая негашеная известь, гидратная известь, гидравлическая известь. Кристаллохимическая структура СаО, влияние строения кристаллов на свойства извести. Система «оксид кальция – вода». Гашение извести в пушонку и тесто. Твердение молотой негашеной извести. Свойства известковых вяжущих. Затворители для магнезиальных вяжущих. Свойства материалов на основе магнезиальных вяжущих. Напольные покрытия на основе</p> | 3 | Л, Э |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|---|-------------------|---------------------|
| | магнезиальных вяжущих веществ. Химический состав клинкера. Область составов порландцементных клинкеров. Минералогический состав клинкера. Модульные характеристики клинкера. Коэффициент насыщения, силикатный и глиноземистый модули. Сырье для производства магнезиальных вяжущих. | | |
| 8. | <u>Классификация керамических материалов и огнеупоров.</u> Классификация керамических материалов и огнеупоров по химико-минеральному составу, плотности, огнеупорности. Основные свойства: огнеупорность, механическая прочность, термостойкость, температура деформации под нагрузкой. Структурные характеристики: плотность, пористость, проницаемость. | 3 | Л, Э |
| 9. | <u>Области применения высокотемпературных материалов (ВТМ). Новые огнеупорные материалы.</u> Черная и цветная металлургия, производство строительных материалов, транспорт, энергетика, новейшие области применения: атомная энергетика, авиация, космическая техника. Огнеупоры с повышенным уровнем эксплуатационных свойств. Композиционные конструкционные материалы. | 3 | |
| 10. | <u>Основы технологии ВТМ.</u> Принципы построения технологии. Основные переделы технологии: подготовка сырьевых материалов, измельчение, приготовление формовочных масс, формообразование, термическая обработка. Основы технологии кремнеземистых материалов, алюмосиликатных и глиноземистых, магнезиальных огнеупоров, цирконийсодержащих материалов. | 4 | |
| 11. | <u>Сырьевые материалы для производства бытовой и строительной керамики.</u> Природное пластичное сырьё. Глины как основа производства керамических изделий. Химический состав глин и влияние его на свойства глин. Природное непластичное сырьё. Назначение и виды отощителей в производстве керамических изделий. Кварц и кварцсодержащее сырьё. Плавни и их назначение. Полевые шпаты, пегматиты. Заменители полевошпатового сырья. Прочие отощители: карбонаты, золы, техногенные отходы. | 3 | |
| 12. | <u>Технология стеновой и бытовой керамики.</u> Государственные стандарты на изделия. Основные эксплуатационные свойства изделий, их зависимость от структуры материала. Принципиальные технологические схемы производства масс для стеновой керамики. Формование изделий. Сушка изделий. Технология облицовочных керамических плиток. Производство изделий санитарно-строительного назначения. Бытовая и художественная керамика. Характеристика изделий: фарфор, фаянс, майолика. Основные виды фарфора. Технологические схемы получения фарфоровых масс. Влияние составных частей массы на свойства фарфора. Методы формования изделий. Глазури и декорирование изделий. | 3 | |

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Лабораторные работы

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | | Примечания |
|----------------------|--|-------------------|----------------------------------|------------|
| | | всего | в том числе на практ. подготовку | |
| 2. | <u>Технология полого стекла.</u> Выбор исходных систем для синтеза стекла, расчет шихты, расчет режимов отжига. | 9 | | |
| 7. | <u>Известковые и магнезиальные вяжущие вещества. Портландцемент.</u> Контроль водопоглощения материалов на основе воздушных вяжущих веществ. Методы контроля деформаций при твердении материалов на основе воздушных вяжущих веществ. | 9 | | |
| 10. | <u>Основы технологии ВТМ.</u> Методы отбора средней пробы глинистых, каменистого сырья, суспензий. Дифференциально-термический анализ глинистого сырья. Дисперсионный анализ керамического сырья. | 9 | | |
| 12. | <u>Технология стеновой и бытовой керамики.</u> Определение влажности и плотности керамических суспензий и глазурей. Определение ЛКТР керамического черепка и глазури. | 9 | | |

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

| № раздела дисциплины | Перечень вопросов для самостоятельного изучения | Объем, акад. часы | Форма контроля |
|----------------------|---|-------------------|-----------------------------|
| 3. | Технология оптического стекла. | 4 | Устный или письменный опрос |
| 4. | Волоконная оптика. Технология кварцевого стекла. | 4 | Устный или письменный опрос |
| 6. | Характеристика основных свойств гипсовых вяжущих. | 4 | Устный или письменный опрос |
| 7. | Известковые и магнезиальные вяжущие вещества. Портландцемент. | 4 | Устный или письменный опрос |
| 8. | Классификация керамических материалов и огнеупоров. | 4 | Устный или письменный опрос |
| 9. | Области применения высокотемпературных материалов (ВТМ). Новые огнеупорные материалы. | 4 | Устный или письменный опрос |
| 10. | Основы технологии ВТМ. | 4 | Устный или письменный опрос |
| 12. | Технология стеновой и бытовой керамики. | 4 | Устный или письменный опрос |

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачёта.

К сдаче зачёта допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачёт предусматривает выборочную проверку освоения заданных элементов компетенций и комплектуется вопросами (заданиями) теоретического характера.

При сдаче зачёта студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу – до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачёте:

Вариант № 1

1. Природное сырьё для производства гипсовых вяжущих.
2. Основы технологии кварцевого стекла. Электровакуумное стекло, свойства и марки.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «зачёт».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

а) печатные издания:

1. Брыков, А.С. Химия силикатных и кремнеземсодержащих вяжущих материалов : учебное пособие / А.С. Брыков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии строительных и специальных вяжущих веществ. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2011. – 144 с.

2. Гуляян, Ю.А. Физико-химические основы технологии стекла / Ю. А. Гуляян – Владимир: Транзит-Икс, 2008. – 736 с. ISBN 978-5-8311-0383-0

3. Козловский, Л.В. Биохимическая обработка минерального сырья : учебное пособие / Л.В. Козловский, П.В. Дякин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тонкой технической керамики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2009. – 57 с.

4. Основы технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов : учебное пособие для вузов по специальности 24.03.24 «Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» и 26.10.01 «Технология художественной обработки материалов» / А. П. Зубехин, С. П. Голованова, Е. А. Яценко и др.; под ред. А. П. Зубехина. – Москва : Картэк, 2010. – 307 с. ISBN: 978-5-9901582-2-1

5. Циркониевые материалы. Фазовые преобразования и свойства : учебное пособие / В.И. Страхов, А.И. Арсирий, О.В. Карпинская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра технологии стекла и общей технологии силикатов. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2011 – 92 с.

б) электронные издания:

1. Медведева, И.Н. Гармонизованные с европейскими нормами стандарты на цементы : учебное пособие // И.Н. Медведева, В.И. Корнеев, Е.Ю. Алешунина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии строительных и специальных вяжущих веществ. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2010. – 35 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Колобкова, Е.В. Оптическое волокно. Физико-химические основы метода модифицированного химического парафазного осаждения : учебное пособие/Е.В. Колобкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра технологии стекла и общей технологии силикатов. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2008. – 37с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Орданьян, С.С. Проектирование состава, структуры и свойств керамических конструкционных наноматериалов : учебное пособие / С.С. Орданьян, А.Е. Кравчик ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тонкой технической керамики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2014. – 84 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4. Орданьян, С.С. Технология наноструктурированных керамических материалов. Новые керамические инструментальные материалы : учебное пособие / С.С. Орданьян, И.Б. Пантелеев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тонкой технической керамики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2014. – 86 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

5. Пантелеев, И.Б. Теоретические основы технологии керамики : учебное пособие / И.Б. Пантелеев, Л.В. Козловский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тонкой технической керамики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2012. – 115 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

6. Пантелеев, И.Б. Химическая технология тонкой и строительной керамики : учебное пособие / И.Б. Пантелеев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тонкой технической керамики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2012. – 105 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

7. Стандартные методы исследования огнеупоров : учебное пособие / С.А. Суворов, Т.М. Сараева, И.А. Туркин и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии высокотемпературных материалов. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2008 – 76 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

8. Суворов, С.А. Процессы разрушения, оптимизация свойств и выбор высокотемпературных наноструктурированных материалов : учебное пособие / С.А. Суворов, В.В. Козлов, Н.В. Арбузова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии высокотемпературных материалов. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2013. – 133 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.yandex.ru, www.google.ru, www.rambler.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

www.elibrary.ru - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий;

<http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань», коллекции «Химия» (книги издательств «Лань», «Бином», «НОТ»), «Нанотехнологии» (книги издательства «Бином. Лаборатория знаний»);

www.consultant.ru - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу;

www.scopus.com - База данных рефератов и цитирования Scopus издательства Elsevier;

<http://webofknowledge.com> - Универсальная реферативная база данных научных публикаций Web of Science компании Thomson Reuters;

www.oxfordjournals.org - Архив научных журналов издательства Oxford University Press;

<http://www.sciencemag.org/> - Полнотекстовый доступ к журналу Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS));

<http://www.nature.com> - Доступ к журналу Nature (Nature Publishing Group);

<http://pubs.acs.org> - Доступ к коллекции журналов Core + издательства American Chemical Society;

<http://journals.cambridge.org> - Полнотекстовый доступ к коллекции журналов Cambridge University Press.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

1. СТО СПбГТИ (ТУ) 039-2013. КСУКДВ. Магистратура. Общие требования./ СПбГТИ(ТУ).– Введ. с 2013-01-01.– СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013.– 29 с.

2. СТП СПбГТИ 040-02. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования./ СПбГТИ(ТУ).– Введ. с 01.07.2002.– СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2002.– 7 с.

3. СТО СПбГТИ(ТУ) 020-2011. Виды учебных занятий. Лабораторные работы. Общие требования к организации и проведению занятий./ СПбГТИ(ТУ).– Введ. с 01.07.2011.– СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2011.– 21 с.

4. СТП СПбГТИ 048-2009. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению./ СПбГТИ(ТУ).– Введ. с 01.01.2010.– СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2009.– 6 с.

5. СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. Порядок организации и проведения зачётов и экзаменов./ СПбГТИ(ТУ).– Введ. с 01.06.2015. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2015.– 45 с.

В ходе лекционных занятий магистранту необходимо готовить конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Провести проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.

Аудиторная часть курса должна сопровождаться интенсивной самостоятельной работой магистрантов с рекомендованными преподавателями литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет по всем разделам дисциплины. Планирование времени для изучения дисциплины необходимо осуществлять на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо в рамках внеаудиторной самостоятельной работы регулярно дополнять сведениями из литературных источников, приведенных в разделе 7 настоящей программы. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, требующих запоминания и необходимых для освоения следующих разделов учебной дисциплины. Для расширения и углубления знаний по учебной дисциплине необходимо активно использовать информационные ресурсы сети Интернет.

Для работы на лабораторных занятиях необходимы: проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины, и конспектирование источников, а также изучение конспекта лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и просмотр рекомендуемой литературы.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office (Microsoft Excel, Microsoft Word)

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

Для ведения лекционных занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники.

Для проведения лабораторных занятий и проведения мастер классов используется лаборатория, оснащенная необходимым лабораторным оборудованием:

| Наименование и марка оборудования | Назначение и краткая характеристика оборудования |
|--|---|
| Дилатометр кварцевый ДКВ-5. | для определения ЛКТР до 700°C с компьютерным управлением |
| Твердомер по Виккерсу ТП-7-Р | для определения твердости по Виккерсу |
| Установка для определения предела прочности при изгибе спеченных материалов конструкции «НИИ Гириконд» | для определения предела прочности при изгибе спеченных материалов |
| Электропечь муфельная | печь муфельная воздушная с объемом печного пространства 1 м ³ до 1000 °С |
| Печь муфельная | печь муфельная воздушная СНОЛ 7,2/1300 с объемом печного пространства 5 дм ³ до 1300 °С |
| Валки лабораторные | на 1 барабан с объемом 5 дм ³ |
| Печь трубчатая кварцевая | Среда – воздух, аргон, азот, до 1150 °С |
| Дробилка конусная КИД-10 | для измельчения материалов |
| Установка для определения упругих характеристик материалов «Звук-130» | для определения упругих характеристик материалов с компьютерным управлением |
| Микротвердомер Виккерса ПМТ-3 | для определения микротвердости |
| Воздушный дилатометр | для определения ЛКТР до 1400 °С |
| Воздушный дифференциальный термический анализатор | до 1400 °С с компьютерным управлением |
| Микроскоп металлографический МИМ-9 | для изучения микроструктуры с компьютерной системой автоматического анализа изображений «ВидеоТест-Морфо» |
| Микроскоп XSP-105B | |
| Установка для определения потерь при прокаливании | на воздухе до 1400° с компьютерным управлением |
| Пресс гидравлический П-125 | для прессования керамических образцов, усилием 125 т (гидростат) |
| Вибромельница с объемом 1 л | для тонкого измельчения порошков |
| Мельница барабанная объемом 0,12 м ³ | для тонкого измельчения порошков |
| Вискозиметр ВЗР-246 | Лабораторный вискозиметр для определения текучести керамических суспензий |
| Весы ВСЛ-200 | Аналитические весы с пределом взвешивания 200 г, точностью 0,0001 г. |
| Пресс гидравлический ПГР-400 | для прессования керамических образцов, усилием 10 т |
| Аудитория тонкой и технической керамики (помещение № 1), 28 мест | Демонстрационные стенды образцов природного минерального сырья |
| | Демонстрационные стенды образцов тонкой и технической керамики и видов брака |

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Силикатные материалы и их основные свойства»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

| Индекс компетенции | Содержание | Этап формирования |
|--------------------|--|-------------------|
| ОПК-2 | Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты | промежуточный |
| ОПК-4 | Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учётом требований качества, надёжности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты | промежуточный |

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Показатели сформированности (дескрипторы) | Критерий оценивания | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов) | | |
|---|---|--|---|---|---|
| | | | «удовлетворительно» (пороговый) | «хорошо» (средний) | «отлично» (высокий) |
| ОПК-2.1 Использование современных приборов и методик с применением статистических методов анализа результатов | Перечисляет физико-химические основы современных методов исследования свойств силикатных материалов (ЗН-1) | Правильные ответы на вопросы № 4, 8, 15, 16, 24, 27 к зачёту | Перечисляет физико-химические основы современных методов исследования свойств силикатных материалов с ошибками. | Перечисляет физико-химические основы современных методов исследования свойств силикатных материалов без ошибок, но путается в химическом составе. | Перечисляет физико-химические основы современных методов исследования свойств силикатных материалов, хорошо ориентируется в химическом составе. Может применить эти знания для решения технологических задач. |
| | Правильно называет группы классификации силикатных материалов и их основные свойства (ЗН-2) | Правильные ответы на вопросы № 3, 9, 18, 19, 22, 23 к зачёту | Называет группы классификации силикатных материалов и их основные свойства с ошибками, путается в свойствах. | Называет группы классификации силикатных материалов и их основные свойства с помощью наводящих вопросов. | Правильно называет группы классификации силикатных материалов и уверенно перечисляет их основные свойства. |
| | Сопоставляет и делает выводы по применению современных приборов и методик при проведении экспериментов и испытаний. Объясняет суть основных методов анализа свойств силикатных материалов с применением статистических методов (У-1) | Правильные ответы на вопросы № 2, 7, 11, 14, 17 к зачёту | Имеет представление о современных приборах и методиках при проведении экспериментов и испытаний силикатных материалов. Перечисляет основные методы анализа свойств силикатных материалов с ошибками. | Описывает современные приборы и методики при проведении экспериментов и испытаний с помощью наводящих вопросов. | Уверенно описывает и сопоставляет самостоятельно современные приборы и методики при проведении экспериментов и испытаний. Правильно называет методы анализа свойств силикатных материалов с применением статистических методов. |
| | Анализирует результаты экспериментов и испытаний силикатных материалов (У-2). | Правильные ответы на вопросы № 5, 6, 20, 21, 25 к зачёту | Имеет неполное представление об анализе результатов экспериментов и испытаний силикатных материалов | Описывает логику и последовательность анализа результатов экспериментов и испытаний силикатных материалов с помощью наводящих вопросов. | Уверенно анализирует результаты экспериментов и испытаний силикатных материалов. Может применить эти знания для решения технологических задач. |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Показатели сформированности (дескрипторы) | Критерий оценивания | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов) | | |
|---|--|--|--|---|--|
| | | | «удовлетворительно» (пороговый) | «хорошо» (средний) | «отлично» (высокий) |
| | Разрабатывает план математически обоснованной методики обработки и анализа результатов экспериментов и испытаний при определении основных свойств силикатных материалов (Н-1) | Правильные ответы на вопросы № 10, 12, 13, 26 к зачёту | С ошибками описывает план методики обработки и анализа результатов экспериментов и испытаний при определении основных свойств силикатных материалов. | Формирует план математически обоснованной методики обработки и анализа результатов экспериментов и испытаний при определении основных свойств силикатных материалов с небольшими подсказками преподавателя. | Способен самостоятельно сформировать план математически обоснованной методики обработки и анализа результатов экспериментов и испытаний при определении основных свойств силикатных материалов с применением прикладных программных средств. |
| ОПК-4.1 Оптимизация параметров технологий для достижения необходимого уровня свойств готовой безопасной продукции при минимально возможных затратах | Называет основные параметры технологии силикатных материалов и требования безопасности технологических операций (ЗН-3) | Правильные ответы на вопросы № 1, 2, 8, 16-19 к зачёту | Путается в перечислении основных параметры технологии силикатных материалов и требования безопасности технологических операций. | Перечисляет основные параметры технологии силикатных материалов и требования безопасности технологических операций с небольшими ошибками. | Уверенно и без ошибок перечисляет основные параметры технологии силикатных материалов и требования безопасности технологических операций. |
| | Перечисляет требования государственных стандартов к качеству готовой продукции (ЗН-4) | Правильные ответы на вопросы № 4, 9, 20, 23, 24 к зачёту | Называет требования государственных стандартов к качеству готовой продукции с ошибками. | Перечисляет основные требования государственных стандартов к качеству готовой продукции с помощью наводящих вопросов. | Уверенно и без ошибок перечисляет основные требования государственных стандартов к качеству готовой продукции |
| | Объясняет , как принять оптимальное решение при проектировании технологического процесса при условии минимизации затрат (У-3) | Правильные ответы на вопросы № 5-7, 21, 22 к зачёту | Перечисляет основные рекомендации по составу и технологии силикатных материалов. Путается в названиях и терминах. | Перечисляет основные рекомендации по составу и технологии силикатных материалов с помощью наводящих вопросов. | Хорошо разбирается в разработке рекомендаций по составу и технологии силикатных материалов. Рассказывает о путях решения задач технологии и постановки экспериментов. |
| | Поясняет , как разумно сочетать в технологии и готовой продукции уровень свойств, затрат и тре- | Правильные ответы на вопросы № 3,10-12 | Путается при описании разумного сочетания в технологии и готовой продукции уровня | Описывает разумное сочетание в технологии и готовой продукции уровня свойств, затрат и требований безопасности жиз- | Правильно показывает, как разумно сочетать в технологии и готовой продукции уровень свойств, затрат и требований безопасности |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Показатели сформированности (дескрипторы) | Критерий оценивания | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов) | | |
|--|---|---|---|--|---|
| | | | «удовлетворительно» (пороговый) | «хорошо» (средний) | «отлично» (высокий) |
| | бований безопасности жизнедеятельности (У-4) | к зачёту | свойств, затрат и требований безопасности жизнедеятельности. | недеятельности с помощью наводящих вопросов. | жизнедеятельности. |
| | Демонстрирует навыки владения методикой оценки комплекса свойств готовой продукции и расчётами затрат на её изготовление (Н-2) | Правильные ответы на вопросы № 13-15, 25 к зачёту | Демонстрирует с ошибками методики оценки свойств готовой продукции и расчётами затрат на её изготовление. | Демонстрирует знания о методиках оценки комплекса свойств готовой продукции и расчётами затрат на её изготовление, но путается в последовательности. | Уверенно демонстрирует знания о методиках оценки комплекса свойств готовой продукции и расчётами затрат на её изготовление. |

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-2:

1. Глиноземсодержащие материалы, борсодержащие материалы, сырьевые материалы для ввода в стекло щелочных и щелочноземельных оксидов.
2. Ускорители, осветлители, глушители. Обесцвечивание стекла.
3. Классификация и ассортимент сортового стекла. Химический состав и физико-химические свойства стекол для производства сортовой посуды.
4. Оптические свойства стекол.
5. Сырьевые материалы для производства оптических стекол.
6. Градиентная оптика. Номенклатура кварцевых волокон.
7. Применение кварцевого стекла в промышленности.
8. Свойства кварцевого стекла.
9. Номенклатура гипсовых вяжущих веществ.
10. Природное сырье для производства гипсовых вяжущих.
11. Магнезиальные вяжущие вещества. Области применения. Сырье для производства магнезиальных вяжущих.
12. Твердение магнезиальных вяжущих веществ.
13. Гашение извести в пушонку и тесто.
14. Свойства магнезиальных вяжущих веществ. Сырье для производства магнезиальных вяжущих. Затворители.
15. Гидравлическая известь. Романцемент.
16. Физико-химические процессы, происходящие при гидратации оксида кальция.
17. Воздушная известь. Состав, свойства.
18. Огнеупорность. Классификация огнеупоров по огнеупорности. Области применения высокотемпературных материалов.
19. Типы и группы огнеупоров.
20. Оксидоуглеродистые огнеупоры.
21. Неформованные огнеупоры.
22. Изделия стеновой керамики: основные параметры, свойства, определяющие эксплуатационные характеристики.
23. Классификация глин по ГОСТ 9169–75. Химический состав, физические и технологические свойства глин. Примеси в глинах.
24. Кварц, физико-химические свойства. Кварцевое сырье в составе масс и глазурей.
25. Полевшпатовое сырье. Виды сырья, роль в формировании керамического черепка, заменители.
26. Каолин. Строение кристаллической решетки каолинита и отношение его к нагреванию.
27. Физико-химические процессы, происходящие при спекании фарфора.

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-4:

1. Стадии изготовления стеклянной тары (варка, формование и отжиг).
2. Технологические параметры варки и выработки сортового стекла. Варка сортового стекла в горшковых и в ваннных стекловаренных печах.
3. Декорирование выдувных изделий в процессе выработки. Декорирование стеклоизделий. Декоративные покрытия на стеклоизделиях.
4. Способы формования (ручное и механизированное). Формы, инструменты и приспособления для ручной выработки стеклоизделий.

5. Химическая обработка стеклоизделий.
6. Механическая обработка стеклоизделий.
7. Метод вытяжки волокон. Парофазный синтез
8. Основы технологии кварцевого стекла. Электровакуумное стекло, свойства и марки.
9. Технология получения гипсовых вяжущих.
10. Обжиг гипса во вращающихся и в регенеративных печах. Технологическая схема.
11. Производство высокопрочного гипса. Эстрих-гипс. Получение, твердение, свойства
12. Обжиг извести. Гидравлическая известь. Воздушная известь. Состав, свойства. Сырье для производства воздушной извести.
13. Смешанные гипсовые вяжущие. Гипсоизвестковые сухие смеси.
14. Гипсоцементно-пуццолановые вяжущие вещества.
15. Основные переделы технологии огнеупоров.
16. Основы технологии кремнеземистых материалов.
17. Основы технологии алюмосиликатных и глиноземистых огнеупоров.
18. Основы технологии магнезиальных огнеупоров.
19. Основы технологии цирконийсодержащих материалов.
20. Технологическая схема производства кирпича методом пластического формования.
21. Режимы обжига фарфора. Политой и угельный обжиги, их назначение.
22. Фарфоровая и фаянсовая схемы обжига.
23. Глазурование. Составы глазурей.
24. Приготовление глазурей и способы их нанесения.
25. Декорирование керамических изделий. Способы декорирования. Под- и надглазурное декорирование. Составы красок.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачёта. Шкала оценивания на зачёте – «зачёт», «незачёт».