

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 27.06.2023 13:35:56
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**
« 25 » января 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
ТЕХНОЛОГИЯ СТЕКЛА

Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология

Направленность программы бакалавриата

Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

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 |
|------------------------|---------|-------------------------------------|
| Доцент | | Тагильцева Н. О. |

Рабочая программа дисциплины «Технология стекла» 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 № 4

Председатель

С. Г. Изотова

СОГЛАСОВАНО

| | | |
|---|--|-------------------|
| Руководитель направления подготовки «Химическая технология» | | М.В. Рутго |
| 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..... | 7 |
| 4.3.2. Лабораторные занятия..... | 7 |
| 4.4. Самостоятельная работа..... | 8 |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине | 9 |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации..... | 9 |
| 7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины | 10 |
| 8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины..... | 11 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины..... | 11 |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине | |
| 10.1. Информационные технологии..... | 11 |
| 10.2. Программное обеспечение..... | 11 |
| 10.3. Базы данных и информационные справочные системы..... | 12 |
| 11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы | 12 |
| 12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья | 12 |

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

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

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

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения (дескрипторы) |
|---|--|---|
| <p>ПК-1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</p> | <p>ПК-1.4 Обеспечение технологического процесса производства стекла с использованием технических средств для контроля параметров технологии и свойств сырья и продукции</p> | <p>Знать: основные технические средства для контроля параметров технологического процесса производства стекла, свойств сырья и готовой продукции (ЗН-1); принципы изменения параметров технологического процесса производства стекла в зависимости от свойств сырья и продукции (ЗН-2); Уметь: давать оценку основных параметров сырья и готовой продукции для оперативного контроля технологического процесса (У-1); Владеть: методикой расчета основных показателей технологического процесса производства стекла и требуемых запасов сырья (Н-1).</p> |
| <p>ПК-3 Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности</p> | <p>ПК-3.4 Проведение анализа сырья, материалов и стекла с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности</p> | <p>Знать: основные виды и химический состав минерального сырья и стеклокристаллических материалов (ЗН-3); Уметь: проводить различные виды химического и физико-химического анализа минерального сырья и стекла (У-2); Владеть: методиками проведения анализа минерального сырья и изделий из стекла с применением прикладных программных средств (Н-2).</p> |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 образовательной программы бакалавриата (Б1.В.10) и изучается на 5 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Физика», «Математика», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Химические и физико-химические методы анализа», «Кристаллохимия и кристаллография». Полученные в процессе изучения дисциплины «Технология стекла» знания, умения и навыки, создающие теоретическую и практическую базу для профильных дисциплин, и могут быть использованы при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы

3. Объем дисциплины

| Вид учебной работы | Всего, ЗЕ/академ. часов |
|--|----------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов) | 6/ 216 |
| Контактная работа с преподавателем: | 16 |
| занятия лекционного типа | 6 |
| занятия семинарского типа, в т.ч. | 10 |
| семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка) | – |
| лабораторные работы (в том числе практическая подготовка) | 10(10) |
| курсовое проектирование (КР или КП) | – |
| КСР | – |
| другие виды контактной работы | – |
| Самостоятельная работа | 191 |
| Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе) | 2Кр |
| Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен) | Экзамен/9 |

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. | Сырьевые материалы для стекловарения | 0,5 | | 1 | 24 | ПК-1 | ПК-1.4 |
| 2. | Теоретические и технологические основы стекловарения и производства стекла | 1 | | 1 | 18 | ПК-1 | ПК-1.4 |
| 3. | Тепловая обработка стекла | 0,5 | | 2 | 24 | ПК-1 | ПК-1.4 |
| 4. | Механическая и химическая обработка стекла | 0,5 | | 1 | 18 | ПК-1 | ПК-1.4 |
| 5. | Технология полого стекла | 1 | | 1 | 24 | ПК-1 | ПК-1.4 |
| 6. | Технология оптического стекла | 0,5 | | 1 | 24 | ПК-3 | ПК-3.4 |
| 7. | Технология кварцевого стекла | 1 | | 1 | 18 | ПК-3 | ПК-3.4 |
| 8. | Технология электровакуумного стекла | 0,5 | | 1 | 24 | ПК-3 | ПК-3.4 |
| 9. | Экологические аспекты в технологии стекла | 0,5 | | 1 | 17 | ПК-3 | ПК-3.4 |

4.2. Занятия лекционного типа

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|---|-------------------|---------------------|
| 1. | <u>Сырьевые материалы для стекловарения</u> Сырьевые материалы для производства стекла (основные и вспомогательные). Требования к сырьевым материалам. Подготовка сырьевых материалов на стекольных заводах. | 0,5 | Л |
| 2. | <u>Теоретические и технологические основы стекловарения и производства стекла</u> Стадии стекловарения. Стадия силикатообразования для содовой и сульфатных шихт. Осветление и гомогенизация стекломассы. Формование стеклоизделий. Пороки стекла. | 1 | Л, ЛВ |
| 3. | <u>Тепловая обработка стекла</u> Напряжение в стекле. Отжиг стекла, закалка, моллирование, спекание (фьюзинг), огневая полировка. | 0,5 | Л |
| 4. | <u>Механическая и химическая обработка стекла</u> Шлифование, полирование. Химическая обработка стеклоизделий (полирование, травление, декорирование). Ионный обмен. | 0,5 | Л, ЛВ |
| 5. | <u>Технология полого стекла</u> | 1 | Л, ЛВ |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Инновацио нная форма |
|----------------------------|---|-------------------------|-------------------------|
| | <p>Классификация и ассортимент полого стекла. Новые виды стеклянной тары. Химические составы и физико-химические свойства тарных стекол. ГОСТы на основные изделия тарного стекла. Стадии изготовления стеклянной тары (варка, формование и отжиг). Способы повышение эксплуатационной надежности стеклотары (нанесение защитных покрытий, упрочнение ионным обменом и др.). Классификация и ассортимент сортового стекла. Химический состав и физико-химические свойства стекол для производства сортовой посуды. Технологические параметры варки и выработки сортового стекла. Варка сортового стекла в горшковых и ваннных стекловаренных печах. Способы формования (ручное и механизированное). Тепловые процессы первичной обработки стеклоизделий (огневая полировка, отделка колпачка выдувных изделий). Обработка края и дна изделий, притирка пробок. Термическая обработка края и дна изделия. Механическая обработка стеклоизделий (шлифовка и полировка). Художественная гравировка и декорирование. Химическое декорирование стекла.</p> | | |
| 6. | <p><u>Технология оптического стекла</u> История развития оптического стекловарения. Новые направления в оптическом стекловарении. Принципы варки оптических стекол. Требования, предъявляемые к оптическому стеклу. Свойства оптических стекол. Варка оптических стекол. Теоретические основы отжига. Область отжига и ее границы. Тонкий отжиг заготовок оптического стекла. Печи отжига. Нормирование двойного лучепреломления и оптической однородности. Фотохромные стекла</p> | 0,5 | Л, Э |
| 7. | <p><u>Технология кварцевого стекла</u> Применение кварцевого стекла в промышленности. Общие положения о системе кремнезема, структура стеклообразного кремнезема. Сырьевые материалы для производства кварцевого стекла. Способы получения кварцевых стекол (электротермический, газопламенный способы, синтез из газовой фазы и др.). Физико-химические процессы, происходящие при наплавлении и тепловой обработке кварцевого стекла. Свойства кварцевых стекол (плотность, тепловое расширение, вязкость, оптические, электрофизические и механические свойства). Химическая устойчивость. Кристаллизация кварцевых стекол.</p> | 1 | Л, ЛВ |
| 8. | <p><u>Технология электровакуумного стекла.</u> О природе спаивания металла со стеклом. Спаиваемые металлы. Конструирование спаев. Технология спаев металлов со стеклом. Механическая прочность спаев.</p> | 0,5 | Л, ЛВ |
| 9. | <p><u>Экологические аспекты в технологии стекла</u> Отходы и их утилизация в стекольной промышленности</p> | 0,5 | Л, ЛВ |

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Лабораторные занятия

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | | Примечания |
|----------------------|---|-------------------|--|------------|
| | | всего | в том числе на практическую подготовку | |
| 1-4 | Выбор исходных систем для синтеза стекла, расчет шихты, расчет режимов отжига | 4 | 4 | |
| 5,6 | Синтез стекол в лабораторных электрических печах, отжиг стекла | 2 | 2 | |
| | Исследование физико-химических свойств синтезированных стекол | 2 | 2 | |
| | Структурные методы исследования синтезированных стекол | 2 | 2 | |

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

| № раздела дисциплины | Перечень вопросов для самостоятельного изучения | Объем, акад. часы | Форма контроля |
|----------------------|--|-------------------|-----------------------------|
| 1 | Горно-минералогическое сырье в производстве стекла | 18 | Устный или письменный опрос |
| | Основные месторождения стекольного сырья в России и странах СНГ. | 17 | Устный или письменный опрос |
| 2 | Технологии уплотнения стекольных шихт | 42 | Устный или письменный опрос |
| 3 | Способы повышения эффективности стекловарения и работы стекловаренных печей | 30 | Устный или письменный опрос |
| 4 | Покрытия на стекле | 30 | Устный или письменный опрос |
| 4 | Равновесие оксидных форм меди в цветных оптических стеклах | 30 | Устный или письменный опрос |
| 5 | Производство хрустальных изделий. Химический состав и физико-химические свойства хрустальных стекол. Особенности варки хрустальных стекол. | 24 | 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

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

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

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

При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня вопросов, приведенных в Приложении 1, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта экзаменационного билета:

Билет № 1

1. Ускорители, осветлители, глушители
2. Способы получения легированного и непрозрачного кварцевого стекла

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 «удовлетворительно».

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) печатные издания:

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

2. Колобкова, Е.В. Инфракрасная спектроскопия стекол. 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 – 14 с.

3. Колобкова Е.В. Стеклообразное состояние Учебное пособие/ Е.В. Колобкова. Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2019. – 63 с.

7. Колобкова Е.В. Свойства стекол/Е.В. Колобкова ,Тагильцева Н.О. Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2020. – 43 с.

б) электронные учебные издания

1. Колобкова, Е.В. Пеностекло. Учебное пособие / Е.В. Колобкова. – Министерство образования и науки Российской Федерации Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра стекла и общей технологии силикатов. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2010. – 67 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 Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра стекла и общей технологии силикатов. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2008. – 37 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;

<http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>, <http://iopscience.iop.org/page/subjects> - Издательство ИОР (Великобритания);

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) 026-2016. Положение о бакалавриате./ СПбГТИ(ТУ). – Введ. с 01.01.2016.– СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2016.– 38 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 обучающемуся необходимо готовить конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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 обучающихся 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. Для расширения и углубления знаний по учебной дисциплине необходимо активно использовать информационные ресурсы сети Интернет. Для работы на лабораторных занятиях необходимы: проработка рабочей программы, уделив 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.

Реализация программы учебной дисциплины не предполагает наличия специализированного учебного кабинета при условии соответствия учебных кабинетов санитарным нормам, а его оборудования – изложенным ниже требованиям:

1. Учебная аудитория на 25 и более мест
2. Персональный компьютер.
3. Мультимедиа-проектор (разрешение не хуже 1024×758).
4. Стационарный или переносной проекционный экран.
5. Комплект презентаций и видеофильмов по дисциплине.

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°С с компьютерным управлением |
| Электродуховка 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 |
| Весы ВСЛ–200 | Аналитические весы с пределом взвешивания 200 г, точностью 0,0001 г. |
| Электрические муфельные печи | для синтеза стекол |
| Электронные весы | Для взвешивания компонентов шихты |
| Инфракрасный спектрофотометр ИКС-29 | Для определения области пропускания стекла |
| Дериватограф фирмы F.Paulik, J. Paulik. | Для определения характеристических температур |
| Установка для измерения электрических свойств стёкол | Для определения проводимости |
| Сушильный шкаф | Для высушивания шихты |
| Рефрактометр Тип Пульфрих | Для определения показателя преломления |
| Полярископ-поляриметр ПКС-250 | Для определения остаточных термических напряжений |
| Установка для определения химической устойчивости | для определения химической устойчивости |

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 «Технология стекла»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

| Индекс компетенции | Содержание | Этап формирования |
|--------------------|--|-------------------|
| ПК-1 | Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции | промежуточный |
| ПК-3 | Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности | 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) |
| ПК-1.4 Обеспечение технологического процесса производства стекла с использованием технических средств для контроля параметров технологии и свойств сырья и продукции | Перечисляет основные технические средства для контроля параметров технологического процесса производства стекла, свойств сырья и готовой продукции (ЗН-1) | Правильные ответы на вопросы № 1-4 к экзамену | Перечисляет основные технические средства для контроля параметров технологического процесса производства стекла, свойств сырья и готовой продукции с ошибками | Перечисляет основные технические средства для контроля параметров технологического процесса производства стекла, свойств сырья и готовой продукции без ошибок, но путается в терминологии | Описывает основные технические средства для контроля параметров технологического процесса производства стекла, свойств сырья и готовой продукции, хорошо ориентируется в химическом составе. Может применить эти знания для решения технологических задач. |
| | Называет принципы изменения параметров технологического процесса производства стекла в зависимости от свойств сырья и продукции (ЗН-2); | Правильные ответы на вопросы № 4-10 к экзамену | Излагает основные принципы изменения параметров технологического процесса производства стекла в зависимости от свойств сырья и продукции с ошибками | Перечисляет основные принципы изменения параметров технологического процесса производства стекла в зависимости от свойств сырья с помощью наводящих вопросов. | Описывает безошибочно основные принципы изменения параметров технологического процесса производства стекла в зависимости от свойств сырья, уверенно отвечает на дополнительные вопросы. |
| | Сопоставляет и делает выводы по оценке основных параметров сырья и готовой продукции для оперативного контроля технологического процесса (У-1) | Правильные ответы на вопросы № 9-14 к экзамену | Имеет представление об основных параметрах сырья и готовой продукции. Перечисляет основные методы оперативного контроля технологического процесса с ошибками. | Может сочетать теоретические методы оценки параметров сырья и готовой продукции и конкретные примеры оперативного контроля технологического процесса производства стекла с помощью наводящих вопросов. | Способен самостоятельно представить схему оценки основных параметров сырья и готовой продукции для оперативного контроля технологического процесса производства стекла, легко ориентируется в терминах. |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Показатели сформированности (дескрипторы) | Критерий оценивания | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов) | | |
|---|--|---|--|--|--|
| | | | «удовлетворительно» (пороговый) | «хорошо» (средний) | «отлично» (высокий) |
| | Выполняет алгоритм расчета основных показателей технологического процесса производства стекла и требуемых запасов сырья (Н-1) | Правильные ответы на вопросы № 14-17 к экзамену | С ошибками формирует план проведения расчёта основных показателей технологического процесса производства стекла и требуемых запасов сырья. | Формирует план проведения расчета основных показателей технологического процесса производства стекла и требуемых запасов сырья с небольшими подсказками преподавателя. | Способен сформировать план проведения расчета основных показателей технологического процесса производства стекла и требуемых запасов сырья с применением прикладных программных средств. |
| ПК-3.4 Проведение анализа сырья, материалов и стекла с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности | Называет основные виды и химический состав минерального сырья и стеклокристаллических материалов (ЗН-3) | Правильные ответы на вопросы № 1-5 к экзамену | Излагает основные виды и химический состав минерального сырья и стеклокристаллических материалов с ошибками, путается в терминологии. | Перечисляет основные виды и химический состав минерального сырья и стеклокристаллических материалов с небольшими подсказками преподавателя. | Описывает безошибочно основные виды и химический состав минерального сырья и стеклокристаллических материалов, уверенно отвечает на дополнительные вопросы. |
| | Письменно излагает различные виды химического и физико-химического анализа минерального сырья и стекла (У-2) | Правильные ответы на вопросы № 6-10 к экзамену | С ошибками излагает виды химического и физико-химического анализа минерального сырья и стекла, путается в расчётных формулах. | Перечисляет основные виды химического и физико-химического анализа минерального сырья и стекла с небольшими подсказками преподавателя. | Уверенно описывает основные виды химического и физико-химического анализа минерального сырья и стекла, легко ориентируется в терминах. |
| | Выполняет алгоритм проведения анализа минерального сырья и изделий из стекла с применением прикладных программных средств (Н-2) | Правильные ответы на вопросы № 9-14 к экзамену | Излагает основные методики проведения анализа минерального сырья и изделий из стекла с ошибками, путается в терминологии | Перечисляет основные методики проведения анализа минерального сырья и изделий из стекла с небольшими подсказками преподавателя. | Описывает безошибочно основные методики проведения анализа минерального сырья и изделий из стекла, уверенно отвечает на дополнительные вопросы. |

1. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

2.

а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-1:

- 1) Глиноземсодержащие материалы, борсодержащие материалы, сырьевые материалы для ввода в стекло щелочных оксидов.
- 2) Сырьевые материалы для ввода в стекло щелочноземельных оксидов.
- 3) Материалы, содержащие несколько стеклообразующих оксидов.
- 4) Ускорители, осветлители, глушители.
- 5) Обесцвечивание стекла.
- 6) Окислители и восстановители.
- 7) Механизм ионного и молекулярного окрашивания (получение в стекле зеленого и синего цвета).
- 8) Механизм коллоидного окрашивания (красители).
- 9) Стадии изготовления стеклянной тары (варка, формование и отжиг).
- 10) Способы повышение эксплуатационной надежности стеклотары.
- 11) Классификация и ассортимент сортового стекла. Химический состав и физико-химические свойства стекол для производства сортовой посуды (бесцветные натрий-кальций-силикатные и хрустальные стекла).
- 12) Классификация и ассортимент сортового стекла. Химический состав и физико-химические свойства стекол для производства сортовой посуды (цветные и глушеные стекла)
- 13) Технологические параметры варки и выработки сортового стекла. Варка стекла в горшковых стекловаренных печах
- 14) Технологические параметры варки и выработки сортового стекла. Варка стекла в ваннных стекловаренных печах.
- 15) Декорирование стеклоизделий. Покрытия на стекле
- 16) Механическая обработка стеклоизделий.
- 17) Химическая обработка стеклоизделий

б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-3:

- 1) Номенклатура оптических стёкол
- 2) Нормируемые параметры оптического стекла
- 3) Производство оптического стекла (приготовление шихты, варка, выработка)
- 4) Тонкий отжиг оптического стекла
- 5) Структура и свойства кварцевого стекла
- 6) Способы получения прозрачного технического и оптического кварцевого стекла
- 7) Способы получения легированного и непрозрачного кварцевого стекла
- 8) Формование и изготовление изделий из кварцевого стекла
- 9) Свойства электровакуумных стекол
- 10) Составы электровакуумных стекол
- 11) Технологии электровакуумных стекол
- 12) Использование сырьевых материалов, содержащих несколько стеклообразных оксидов
- 13) Отходы металлургических производств для синтеза стёкол
- 14) Гранулирование, брикетирование и другие способы подготовки шихты.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы – до 45 мин.

4. Индивидуальные задания

Предлагается в письменной форме изложить отдельные темы по содержанию дисциплины.

- 1) Примерная тематика индивидуальных заданий:
 - 1) Физическая и химическая природа силикатных стекол
 - 2) Гипотеза строения стекла Захариассена
 - 3) Понятие о стеклообразователе, сеткообразователе, модификаторе (на примере оксидных стекол)
 - 4) Современное представление о строении силикатных стекол
 - 5) Сырьевые материалы для варки силикатных стекол.
 - 6) Влияние оксидов элементов I, II и III групп на свойства силикатных стекол
 - 7) Стеклообразование в системах B_2O_3 и двойных щелочноборатных системах (борная аномалия)
 - 8) Поверхностное натяжение расплавов силикатных стекол
 - 9) Теплофизические свойства силикатных стекол
 - 10) Электрические свойства стекол в системах Me_2O (MeO) - SiO_2
 - 11) Проявление полищелочного эффекта на физико-химические свойства (электропроводность, вязкость, химическая стойкость)
 - 12) Стекловарение (силикатообразование, стеклообразование, осветление, гомогенизация, студка)
 - 13) Оптические свойства стекла (оптические константы, зависимость от химического состава и температуры. Диаграмма Аббе. Спектральные свойства стекол, спектры собственного поглощения стекол)
 - 14) Химическая устойчивость стекол
 - 15) Оптические свойства стекла (светопропускание окрашенных стекол. Ионное, молекулярное, коллоидное и радиационное окрашивание. Отражение и рассеяние света. Фотохромизм)
 - 16) Отжиг стекла
 - 17) Вязкость силикатных стекол
- 2) Произвести расчёт состава стекла, заданного химического состава:
 - 1) Листовое стекло: SiO_2 -73; Al_2O_3 -1; Na_2O -13,5; CaO -9; MgO -3,6
 - 2) Хрустальное стекло: SiO_2 -57,5; B_2O_3 -1; Al_2O_3 -1; K_2O -15,5; PbO -24; ZnO -1
 - 3) Электровакуумное стекло С89: SiO_2 -71,9; Na_2O -16,1; K_2O -1; BaO -2; CaO -5,5; MgO -3,5
 - 4) Химико-лабораторное № 23: SiO_2 -68,6; B_2O_3 -2,5; Al_2O_3 -3,8; Na_2O -9,7; K_2O -6,2; CaO -8,4; MgO -0,8
 - 5) Тарное стекло БТ: SiO_2 -71,7; B_2O_3 -3,6; Al_2O_3 -1,1; Na_2O -12,6; K_2O -1,1; CaO -6,2; MgO -3,3
 - 6) Тарное стекло ПТ: SiO_2 -71,7; Al_2O_3 -3; Na_2O -14,5; CaO -7,5; MgO -3
 - 7) Стекло для труб Пирекс: SiO_2 -80,8; B_2O_3 -12,6; Al_2O_3 -2,2; Na_2O -4,2; CaO -0,1; MgO -0,1
 - 8) Светотехническое стекло: SiO_2 -71,5; Al_2O_3 -0,2; Na_2O -17; K_2O -1; CaO -8; MgO -2,3
 - 9) Химико-лабораторное Пирекс: SiO_2 -79,9; B_2O_3 -12,1; Al_2O_3 -2; Na_2O -3,7; K_2O -1,7; CaO -0,4; MgO -0,2
 - 10) Оптическое стекло К8: SiO_2 -72; B_2O_3 -8,2; Al_2O_3 -2; Na_2O -7,2; K_2O -8,5; CaO -1,5; MgO -0,4
 - 11) Сортовое стекло: SiO_2 -74,5; Na_2O -13,5; K_2O -2; CaO -8; MgO -2
 - 12) Хрустальное стекло: SiO_2 -57; B_2O_3 -1,2; Na_2O -1; K_2O -15; PbO -24; ZnO -1,8
 - 13) Электровакуумное стекло С48: SiO_2 -66,5; B_2O_3 -23; Al_2O_3 -3; Na_2O -3,7; K_2O -3,8

- 14) Оптическое стекло БФ: SiO_2 -42; K_2O -8,25; BaO -11,6; ZnO -5,2; PbO -33
- 15) Сортовое стекло: SiO_2 -73,6; Al_2O_3 -0,5; Na_2O -13,5; K_2O -1,5; CaO -7; MgO -2,
- 16) Светотехническое стекло: SiO_2 -73; B_2O_3 -9,2; Al_2O_3 -1,6; Na_2O -5,1; CaO -11,1
- 17) Медицинское стекло МТ: SiO_2 -72,5; Al_2O_3 -2; Na_2O -15,5; CaO -8; MgO -2

5. 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 экзамена.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).