

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)**

Кафедра химических технологий

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

«ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ОБЩЕЙ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ»

для студентов ВлГУ, обучающихся по направлению
**18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии»**

Владимир – 2016 г.

Данные методические указания включают рекомендации по содержанию и выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Дополнительные главы общей химической технологии» для студентов направления 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» ВлГУ.

Методические указания составлены на основе требований ФГОС ВО и ОПОП направления 18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», рабочей программы дисциплины «Дополнительные главы общей химической технологии».

Рассмотрены и одобрены на
заседании УМК направления
18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии»
Протокол № 1 от 5.09.2016 г.
Рукописный фонд кафедры ХТ ВлГУ

1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, в том числе 108 ч. на СРС

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Самостоятельная работа студента (в часах)	Виды СРС	Формы контроля СРС	Баллы по СРС
1	Тема 1. Свойства и применение полимерных материалов. Сырьевая база полимерных материалов. Классификация полимеров.	10	Работа с учебниками и УП	Тесты	3
2	Тема 2. Состав и классификация пластических масс. Производство полиэтилена.	14	Работа с учебниками и УП. Написание реферата. Подготовка доклада	Тесты. Реферат.	10
3	Тема 3. Полистирол. Сырье, характеристики, методы получения.	14	Работа с учебниками и УП. Написание реферата. Подготовка доклада	Тесты. Реферат. Отчет к ЛР	10
4	Тема 4. Поливинилхлорид. Получение, свойства, характеристики, переработка в изделия.	22	Работа с учебниками и УП к лабораторным работам. Написание реферата. Подготовка доклада	Тесты. Реферат. Отчет к ЛР	10
5	Тема 5. Сырьевая база для производства керамики.	8	Работа с учебниками и УП	Тесты	1
6	Тема 6. Основные технологические стадии производства керамики.	16	Работа с учебниками и УП к лабораторным работам	Тесты. Отчеты к ЛР	5
7	Тема 7. Виды керамики.	8	Работа с учебниками и УП.	Тесты	1
8	Тема 8. Стекло. Понятие. Классификация, виды. Применение.	8	Работа с учебниками и УП к выполнению ЛР	Тесты Отчеты к ЛР	10
	Тема 9. Основные технологические ме-	8	Работа с учебниками и	Тесты.	5

	тоды производства стекольных изделий.		УП.		
9	Подготовка к зачету			Зачет	40 (+бонус 5 б. за посе- щение)
		Всего: 126		Итого:	100

Фонд оценочных средств для выполнения СРС дан в документе **Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации при изучении учебной дисциплины "Дополнительные главы общей химической технологии"**.

2. Общая схема самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к рейтинг-контролю знаний, к выполнению и защите лабораторных работ, подготовке и защите реферата, к сдаче зачета.

3. Рекомендации по использованию материалов УМКД

В рабочей программе в части учебного плана представлена тематика лекций, лабораторных работ, по которым предусмотрено выполнение самостоятельной работы. В УМКД представлены вопросы по подготовке к рейтингам и сдаче зачета. После каждой лабораторной работы представлены контрольные вопросы для самостоятельной проработки. Приведен список основной и дополнительной литературы для самостоятельного изучения. Литература доступна через библиотеку ВлГУ, а также ее электронный зал.

4. Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины.

В рабочей программе в учебно-тематическом плане курс разбит на темы, по каждой из которых предполагается проведение лекций, выполнение лабораторных занятий, а также самостоятельное изучение этих разделов в домашних условиях. Как обычно число часов, отведенных на аудиторные занятия, равно или более числу часов на самостоятельную проработку того или иного раздела. Студент в домашних условиях прорабатывает материал лекции и читает дополнительный материал по учебникам.

5. План изучения дисциплины

Студент к сдаче зачета должен выполнить следующие работы:

1. Прослушать лекционный курс.
2. Выполнить лабораторный практикум и защитить отчеты к нему.
3. Пройти тестирование по трем промежуточным аттестациям.
4. Написать и защитить реферат.
4. Подготовиться и сдать зачет по дисциплине.

6. Рекомендации по работе с литературой

Самостоятельная работа студентов обеспечивается учебной литературой, представленной в библиотеке ВлГУ, электронным залом ВлГУ, а также Интернет-ресурсами.

Литература по курсу приведена в карте методической обеспеченности основной и дополнительной литературой.

7. Разъяснения по работе с тестовой системой курса, по выполнению домашних заданий

Три раза в семестр проводится промежуточная аттестация по тестам, приведенным ниже. Аттестация проводится либо в тестовом режиме, либо в режиме написания эссе по вопросу (либо теста с открытым ответом). В домашних условиях студент готовит теоретический материал к сдаче в рейтинговые недели.

8. Рекомендации по подготовке к зачету

Подготовка к сдаче зачета осуществляется студентом после сдачи рейтингов, отчетов по лабораторным занятиям и защите их, защите реферата. Подготовка ведется по тематике лекционного курса. Преподаватель выдает заранее вопросы к сдаче зачета.

9. Методические рекомендации по изучению теоретического материала курса

Тема 1.

Лекция 1. Свойства и применение полимерных материалов.

Основные вопросы:

1. Понятие полимеров, их применение и классификация.
2. Сырьевая база полимерных материалов.
3. Применение полимерных материалов.

Цель и задачи освоения темы: освоить общую характеристику полимеров, сырьевую базу, применение полимерных материалов

Требования к уровню подготовленности студента:

студентам необходимы знания по изученным ранее на стадии бакалавриата дисциплинам, таким как физика, химия, математика, ОХТ.

Характеристика основного понятийно-терминологического аппарата, обеспечивающего успешное восприятие программного материала темы:

студент должен освоить классификацию полимерных материалов, сырьевую базу и применение полимеров.

Данная тема является первоосновой для изучения последующих тем курса.

Краткие выводы по итогам изучения темы:

студент после изучения данной темы должен владеть основными понятиями, рассмотренными в теоретическом курсе. Необходимо освоить классификацию полимерных материалов, сырьевую базу и применение полимеров.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний по теме:

1. Понятие полимеров
2. Применение полимеров.
3. Классификация полимеров.
4. Сырьевая база полимерных материалов.
5. Применение полимерных материалов.

Литература по теме:

1. Общая химическая технология [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Закгейм А.Ю. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2012. Студенческая научная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987044971.html>.

2. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] / Под ред. М.А. Шатерина. - СПб. : Политехника, 2012. Студенческая научная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732507345.html>

3. Теоретические основы и технология переработки пластических масс: Учебник/ В.Г.Бортников - 3изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 480 с.

Тема 2.

Лекция 2. Состав и классификация пластических масс. Производство полиэтилена.

Основные вопросы:

1. Состав и классификация пластмасс.
2. Производство полиэтилена.

Цель и задачи освоения темы:

освоить состав и классификацию пластических масс, методы получения полиэтилена, свойства и применение.

Требования к уровню подготовленности студента:

студентам необходимы знания по изученным ранее на стадии бакалавриата дисциплинам, таким как физика, химия, математика, ОХТ.

Характеристика основного понятийно-терминологического аппарата, обеспечивающего успешное восприятие программного материала темы:

студент должен освоить состав и классификацию пластических масс, методы получения полиэтилена, свойства и применение. Данная тема является первоосновой для изучения последующих тем курса.

Краткие выводы по итогам изучения темы:

студент после изучения данной темы должен владеть основными понятиями, рассмотренными в теоретическом курсе. Необходимо освоить состав и классификацию пластических масс, методы получения полиэтилена, свойства и применение.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний по теме:

1. Дайте понятие пластических масс.
2. Классификация пластмасс по их составу.
3. Классификация пластмасс по их отношению к нагреванию.
4. Классификация пластмасс по природе полимера.
5. Функциональные материалы для пластмасс.
6. Напишите формулу полиэтилена. Определите его свойства.
7. Различие ПЭВД и ПЭНД.
8. Запишите уравнение реакции получения полиэтилена.
9. Нарисуйте и опишите технологическую схему производства ПЭВД.
10. Опишите процесс получения ПЭНД.
11. Применение ПЭ.

Литература по теме:

1. Общая химическая технология [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Закгейм А.Ю. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2012. Студенческая научная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987044971.html>.

2. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] / Под ред. М.А. Шатерина. - СПб. : Политехника, 2012. Студенческая научная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732507345.html>

3. Теоретические основы и технология переработки пластических масс: Учебник/ В.Г.Бортников - 3изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 480 с.

Тема 3.

Лекция 3. Полистирол. Сырье, характеристики, методы получения.

Основные вопросы:

1. Характеристика и свойства полистирола. Сырьевые ресурсы.
2. Методы получения ПС.
3. Переработка и применение ПС.

Цель и задачи освоения темы:

освоить общую характеристику полистирола, сырьевые ресурсы для его получения, методы получения ПС, методы переработки и применение.

Требования к уровню подготовленности студента:

студентам необходимы знания по изученным ранее на стадии бакалавриата дисциплинам, таким как физика, химия, математика, ОХТ.

Характеристика основного понятийно-терминологического аппарата, обеспечивающего успешное восприятие программного материала темы:

студент должен: освоить общую характеристику полистирола, сырьевые ресурсы для его получения, методы получения ПС, методы переработки и применение.

Краткие выводы по итогам изучения темы:

студент после изучения данной темы должен освоить общую характеристику полистирола, сырьевые ресурсы для его получения, методы получения ПС, методы переработки и применение.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний по теме:

1. Полистирол, его характеристики.
2. Напишите формулу ПС.
3. Запишите уравнение реакции получения ПС.
4. Нарисуйте и опишите технологическую схему производства ПС в блоке
5. Опишите процесс получения ПС суспензионным методом.
6. Принцип получения пенополистирола.
7. Применение ПС.

Литература:

1. Общая химическая технология [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Закгейм А.Ю. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2012. Студенческая научная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987044971.html>.
2. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] / Под ред. М.А. Шатерина. - СПб. : Политехника, 2012. Студенческая научная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732507345.html>
3. Теоретические основы и технология переработки пластических масс: Учебник/ В.Г.Бортников - 3изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 480 с.

Тема 4

Лекция 4. Поливинилхлорид.

Основные вопросы:

1. Поливинилхлорид. Получение, свойства, характеристики, переработка в изделия.

Цель и задачи освоения темы:

освоить получение, свойства, характеристики, переработка ПВХ в изделия.

Требования к уровню подготовленности студента:

студентам необходимы знания по изученным ранее на стадии бакалавриата дисциплинам, таким как физика, химия, математика, ОХТ.

Характеристика основного понятийно-терминологического аппарата, обеспечивающего успешное восприятие программного материала темы:

студент должен освоить получение, свойства, характеристики, переработка ПВХ в изделия.

Данная тема является основой для изучения последующих тем курса.

Краткие выводы по итогам изучения темы:

студент после изучения данной темы должен владеть основными понятиями, рассмотренными в теоретическом курсе. Необходимо усвоить получение, свойства, характеристики, переработка ПВХ в изделия.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний по теме:

1. Назовите физические и химические свойства поливинилхлорида.
2. Объясните процесс радикальной полимеризации винилхлорида.
3. Какова роль регуляторов, вводимых в полимеризационную массу?
4. В чем заключается роль компонентов, вводимых в полимеризационную массу в производстве суспензионного поливинилхлорида?
5. Каковы основные стадии процесса получения суспензионного поливинилхлорида?

6. Каковы преимущества способа эмульсионной полимеризации?
7. Каковы основные стадии технологического процесса получения эмульсионного поливинилхлорида по непрерывному способу?
8. Чем отличается эмульсионный поливинилхлорид от суспензионного?
9. Назовите области применения поливинилхлорида и его сополимеров.
10. Назовите основных производителей ПВХ в РФ.

Литература по теме:

1. Общая химическая технология [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Закгейм А.Ю. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2012. Студенческая научная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987044971.html>.
2. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] / Под ред. М.А. Шатерина. - СПб. : Политехника, 2012. Студенческая научная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732507345.html>
3. Теоретические основы и технология переработки пластических масс: Учебник/ В.Г.Бортников - 3изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 480 с.

Тема 5.

Лекция 5. Сырьевая база для производства керамики.

Основные вопросы:

1. Природное сырье.
2. Техногенное сырье для получения керамических материалов.

Цель и задачи освоения темы:

освоить общую характеристику и классификация сырья для получения керамики.

Требования к уровню подготовленности студента:

студентам необходимы знания по изученным ранее на стадии бакалавриата дисциплинам, таким как физика, химия, математика, ОХТ.

Характеристика основного понятийно-терминологического аппарата, обеспечивающего успешное восприятие программного материала темы:

студент должен освоить общую характеристику и классификация сырья для получения керамики.

Данная тема является основой для изучения последующих тем курса.

Краткие выводы по итогам изучения темы:

студент после изучения данной темы должен владеть основными понятиями, рассмотренными в теоретическом курсе. Необходимо освоить общую характеристику и классификация сырья для получения керамики.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний по теме:

1. Классификация сырья для керамической промышленности.
2. Понятие глин, состав, свойства.
3. Каолинит, галлаузит, кварц. Состав, свойства. Влияние на керамические изделия.
4. Гипс, соли и органические вещества. Влияние на свойства керамических материалов.
5. Понятие техногенного сырья. Отходы – продукты класса А и В. Примеры, составы.

Литература по теме:

1. Общая химическая технология [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Закгейм А.Ю. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2012. Студенческая научная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987044971.html>.
2. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] / Под ред. М.А. Шатерина. - СПб. : Политехника, 2012. Студенческая научная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732507345.html>
3. Общая технология силикатов: Учебник / Л.М. Сулименко. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с.

Тема 6.

Лекция 6. Основные технологические стадии производства керамики.

Основные вопросы:

1. Технология получения керамики из глинистых материалов

Цель и задачи освоения темы:

освоить методы получения керамики из глинистых материалов.

Требования к уровню подготовленности студента:

студентам необходимы знания по изученным ранее на стадии бакалавриата дисциплинам, таким как физика, химия, математика, ОХТ.

Характеристика основного понятийно-терминологического аппарата, обеспечивающего успешное восприятие программного материала темы:

студент должен освоить методы получения керамики из глинистых материалов.

Данная тема является основой для изучения последующих тем курса.

Краткие выводы по итогам изучения темы:

студент после изучения данной темы должен владеть основными понятиями, рассмотренными в теоретическом курсе.

ренными в теоретическом курсе. Необходимо освоить методы получения керамики из глинистых материалов.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний по теме:

1. Классификация сырья для керамической промышленности.
2. Понятие глин, состав, свойства.
3. Каолинит, галлаузит, кварц. Состав, свойства. Влияние на керамические изделия.
4. Гипс, соли и органические вещества. Влияние на свойства керамических материалов.
5. Понятие техногенного сырья. Отходы – продукты класса А, Б и В. Примеры, составы.

Литература:

1. Общая химическая технология [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Закгейм А.Ю. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2012. Студенческая научная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987044971.html>.
2. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] / Под ред. М.А. Шатерина. - СПб. : Политехника, 2012. Студенческая научная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732507345.html>
3. Общая технология силикатов: Учебник / Л.М. Сулименко. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с.

Тема 7.

Лекция 7. Виды строительной керамики.

Основные вопросы:

1. Технология получения строительной керамики. Виды строительной керамики.

Цель и задачи освоения темы:

освоить различные методы и виды получения строительной керамики.

Требования к уровню подготовленности студента:

студентам необходимы знания по изученным ранее на стадии бакалавриата дисциплинам, таким как физика, химия, математика, ОХТ.

Характеристика основного понятийно-терминологического аппарата, обеспечивающего успешное восприятие программного материала темы:

студент должен освоить различные методы и виды получения строительной керамики. Данная тема является основой для изучения последующих тем курса.

Краткие выводы по итогам изучения темы:

студент после изучения данной темы должен владеть основными понятиями, рассмотр-

ренными в теоретическом курсе. Необходимо освоить различные методы и виды получения строительной керамики.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний по теме:

1. Виды стеновой керамики.
2. Сырье для производства стеновой керамики.
3. Схема производства кирпича.
4. Получение черепицы, ее виды.
5. Дренажные трубы, назначение, виды, получение.
6. Канализационные трубы, назначение, виды, получение.
7. Назначение фасадных плиток. Получение. Применение.
8. Классификация облицовочных глазурованных плиток. Получение. Применение.

Литература по теме:

1. Общая химическая технология [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Закгейм А.Ю. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2012. Студенческая научная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987044971.html>.

2. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] / Под ред. М.А. Шатерина. - СПб. : Политехника, 2012. Студенческая научная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732507345.html>

3. Общая технология силикатов: Учебник / Л.М. Сулименко. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с.

Тема 8.

Лекция 8. Стекло. Понятие. Классификация, виды. Применение.

Основные вопросы:

1. Понятие и свойства неорганического стекла.
2. Классификация стекол.
3. Функциональные материалы для стекловарения.

Цель и задачи освоения темы:

освоить классификацию различного вида стекол, функциональные материалы для получения стекла.

Требования к уровню подготовленности студента:

студентам необходимы знания по изученным ранее на стадии бакалавриата дисциплинам, таким как физика, химия, математика, ОХТ.

Характеристика основного понятийно-терминологического аппарата, обеспечивающего успешное восприятие программного материала темы:

студент должен освоить классификацию различного вида стекол, функциональные материалы для получения стекла.

Данная тема является основой для изучения последующих тем курса.

Краткие выводы по итогам изучения темы:

студент после изучения данной темы должен владеть основными понятиями, рассмотренными в теоретическом курсе. Необходимо освоить классификацию различного вида стекол, функциональные материалы для получения стекла.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний по теме:

1. Стекло, виды стекол, элементарные стекла.
2. Деление стекол на классы и по группам.
3. Порядок наименования групп стекол.
4. Класс оксидных стекол. Силикатные стекла: брутто-формула, общая характеристика, области применения.
5. Боратные и фосфатные стекла: свойства, области применения.
6. Германатные, теллуридные, селенитные, алюминатные и галлатные стекла. Состав, области применения.
7. Арсенидные, висмутитные, титанатные, ванадатные, молибдатные и вольфраматные стекла. Состав, области применения.
8. Галогенидные стекла (фторобериллатные, хлоридные, водородо-фторидные). Халькогенидные и смешанные стекла. Состав, применение.
9. Функциональные материалы для стекла.

Литература по теме:

1. Общая химическая технология [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Закгейм А.Ю. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2012. Студенческая научная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987044971.html>.

2. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] / Под ред. М.А. Шатерина. - СПб. : Политехника, 2012. Студенческая научная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732507345.html>

3. Гулоян Ю.А. Технология стекла и стеклоизделий.- Владимир: Транзит-ИКС, 2015.- 712 с.

Тема 9.

Тема 9. Основные технологические методы производства стекольных изделий.

Основные вопросы:

1. Сырьевые материалы для приготовления шихты.

2. Подготовка сырьевых материалов и приготовление шихты.
3. Варка стекла.
4. Формование изделий из стекломассы.

Цель и задачи освоения темы:

освоить методы получения шихты, ее состав, приготовление материалов для подготовки шихты, методы варки и формования стекломассы в изделия.

Требования к уровню подготовленности студента:

студентам необходимы знания по изученным ранее на стадии бакалавриата дисциплинам, таким как физика, химия, математика, ОХТ.

Характеристика основного понятийно-терминологического аппарата, обеспечивающего успешное восприятие программного материала темы:

студент должен освоить методы получения шихты, ее состав, приготовление материалов для подготовки шихты, методы варки и формования стекломассы в изделия.

Данная тема является основой для изучения последующих тем курса.

Краткие выводы по итогам изучения темы:

студент после изучения данной темы должен владеть основными понятиями, рассмотренными в теоретическом курсе. Необходимо освоить методы получения шихты, ее состав, приготовление материалов для подготовки шихты, методы варки и формования стекломассы в изделия.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний по теме:

1. Основные и вспомогательные сырьевые материалы.
2. Подготовка сырья к переработке.
3. Физические и химические процессы, происходящие при стекловарении.
4. Стадии стеклообразования.
5. Классификация ванн печей:
6. Формование изделий из стекломассы.

Литература по теме:

1. Общая химическая технология [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Закгейм А.Ю. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2012. Студенческая научная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987044971.html>.

2. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] / Под ред. М.А. Шатерина. - СПб. : Политехника, 2012. Студенческая научная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732507345.html>

3. Гуляян Ю.А. Технология стекла и стеклоизделий. – Владимир: Транзит-Икс, 2003.
– 480 с.