

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор

химико-технологического института



В.И. Павленко  
2016 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

Химическая технология стекла и стеклокристаллических материалов

18.03.01 – Химическая технология

Профиль:

Химическая технология стекла и керамики

Степень:

Бакалавр

Форма обучения:

ОЧНАЯ

Срок обучения:

4 года

**Институт: Химико-технологический**

**Кафедра: Технологии стекла и керамики**

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

• Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология (уровень бакалавриата), утвержденного 11.08.2016., № 1005.

• Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г.Шухова введенного в действие в 2016 году.

Составитель:

д.т.н., проф. \_\_\_\_\_



Н.И. Минько

Рабочая программа согласована выпускающей кафедрой технологии стекла и керамики

(название кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор \_\_\_\_\_



Е.И. Евтушенко

«2» 09 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технологии стекла и керамики

«2» 09 2016 г. протокол № 1

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор \_\_\_\_\_



Е.И. Евтушенко

(ученая степень и звание, подпись)

(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией Химико-технологического института

«15» 09 2016 г. протокол № 1

Председатель к.т.н., доц. \_\_\_\_\_



(Л.А. Порожнюк)

(инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-1	Способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе; структуру, технологию и физико-химические свойства стекол и СКМ; сырьевые материалы для изготовления различных видов стекол и СКМ; теорию и практику производства.</p> <p><b>Уметь:</b> проектировать составы стекол и СКМ; определять свойства сырья и готовой продукции; составлять, анализировать и оценивать различные варианты технологических схем.</p> <p><b>Владеть:</b> методами проектирования составов стекол и СКМ; методами и оборудованием для определения свойств сырья и готовой продукции; выбором и составлением технологических схем производства стеклоизделий.</p>
2	ПК-10	Способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> методику оценки результатов анализа сырья, материалов и готовой продукции</p> <p><b>Уметь:</b> проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа</p> <p><b>Владеть:</b> методами измерения и анализа основных параметров технологического процесса, свойств сырья, материалов и готовой продукции</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Введение в профессию
2	Общая и неорганическая химия
3	Физика
4	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
5	Физическая химия
6	Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов
7	Тепловые процессы в технологии стекла и керамики

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Контроль производства стекла и керамики
2	Технология архитектурно-строительного стекла
3	Технология глазурей и эмалей
4	Технология производства стеклянной тары и стекловолоконистых материалов
5	Научно-исследовательская работа
6	Производственная практика
7	Научно-производственная практика

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №5
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
<b>Аудиторные занятия, в т.ч.:</b>	68	68
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические		
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	148	148
Курсовой проект		
Курсовая работа	36	36
Расчетно-графич. задания		
Индивидуальное домашнее задание		
Другие виды самостоятельной работы	76	76
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	36

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1. Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 3 Семестр 5**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>Раздел 1. Строение, технологические и физико-химические свойства стекла и СКМ</b>					
1	Определение понятий «стекло», «стеклообразное состояние». Особенности стеклообразного состояния. Современные теории строения стекла. Составы стекол.	2		2	6
2	Технологические характеристики стекла. Кристаллизационная способность. Классификация СКМ по различным признакам.	2		2	6
3.	Вязкость и поверхностное натяжение стекла. Влияние состава стекла и температуры. Характеристические температуры и интервалы на кривой $\eta = f(t)$ . Значение в технологии.	2		2	6
4.	Механические свойства стекла. Методы упрочнения стекла. Электрические свойства стекла. Зависимость свойств от составов. Основы получения высокопрочных стекол и диэлектриков.	2		2	6
5.	Термические и химические свойства стекла. Основы получения химически и термически стойких стекол.	2		2	6
6.	Оптические свойства стекла. Влияние химического состава на структуру и свойства всех видов стекол.	2		2	6
<b>Раздел 2. Сырьевые материалы, технология приготовления шихты для стекла и СКМ</b>					
1.	Главные и вспомогательные сырьевые материалы, сырьевые материалы для введения $\text{SiO}_2$ , $\text{Na}_2\text{O}$ , $\text{CaO}$ и др. компонентов. Общая характеристика, требования, ГОСТы	2		2	6
2.	Технология обогащения сырьевых материалов: мокрые и сухие способы. Качество сырья на различных стадиях обогащения.	2		2	6
3.	Вспомогательные сырьевые материалы: ускорители варки, осветлители, восстановители, красители, глушители. Механизм их действия.	2		2	6
4.	Использование вторичных продуктов в технологии стекла. Особенности подготовки и использования стеклобоя.	2		2	6
5.	Технология подготовки шихты. Контроль качества шихты. Совершенствование технологии подготовки стекольной шихты. Циклограмма шихты. Новые методы подготовки шихты.	2		2	6

Раздел 3. Теория и практика стекловарения					
1.	Физико-химические процессы при стекловарении. Стадии стекловарения. Окислительно-восстановительные процессы.	2		2	6
2.	Теоретические основы стекловарения. Практика стекловарения. Тепловой и газовый режимы. Конвекционные потоки. Методы интенсификации процессов стекловарения. Контроль процессов стекловарения.	2		2	8
3.	Однородность стекла. Влияние на свойства. Контроль однородности стекла. Окислительно-восстановительные процессы.	2		2	6
4.	Пороки стекла. Классификация. Методы предупреждения, определения породы пороков, источников возникновения.	2		2	6
5.	Формование стекла. Теоретические основы процессов формования. Механические и термические явления при формовании. Формообразование и фиксация формы. Факторы, определяющие процесс формования (вязкость, температура, цвет стекломассы и пр.)	2		2	8
6.	Отжиг стекла. Напряжения в стекле. Типы напряжений. Релаксация напряжений. Температурно-временные параметры отжига. Тонкий отжиг в технологии оптического стекла. ИК-отжиг.	2		2	8
	ВСЕГО	34		34	108

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Тема лабораторного (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Расчет температурной зависимости вязкости	2	12
2	Определение кристаллизационной способности стекла	4	10
3	Определение механических свойств стекла	4	10
4	Определение спектральных характеристик стекла	4	10
5	Определение химической устойчивости стекла	4	12
6	Определение плотности стекла		
	1. Гидростатическим методом	2	10
	2. Пикнометрическим методом	2	10
7	Определение ХПК сырья и шихты	4	12
8	Определение однородности шихты	4	12
9	Определение пороков стекла	4	10
	ИТОГО	34	108

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование вопросов
<b>Раздел 1. Строение, технологические и физико-химические свойства стекла и СКМ</b>	
1	Характеристика современного уровня развития науки и техники производства стекла у нас в стране и за рубежом. Основные задачи, проблемы.
2	Физико-химическая интерпретация термина «стекло», «стеклообразное состояние». Отличительные признаки стеклообразного состояния. К какому типу, стеклообразующихся или кристаллизующихся, Вы отнесете расплавы с критической скоростью охлаждения (0,1 10 К/с, 500 К/мин, 300 К/ч).
3	Классификация стекол и стеклокристаллических материалов по химическому составу, по областям применения.
4	Современные представления о структуре стекол различных составов.
5	Степень связности кремнекислородной сетки стекла. Зависимость свойств стекла от $f_{Si}$ . Модификаторы, стеклообразователи и промежуточные катионы.
6	Температурный интервал стеклования. Характер изменения свойств в интервале стеклования. Методы определения температуры стеклования.
7	Технологические характеристики стекла, их роль в выборе составов стекол, режимов варки и выработки.
8	Вязкость стекол. Пределы ее изменения и методы измерения. Зависимость вязкости от температуры, химического состава стекла. Характеристические температуры и интервалы. Значение в технологии.
9	Кристаллизационная способность стекла. Значение в технологии стекла и ситаллов. Какое стекло будет обладать большей кристаллизационной способностью: соответствующее составу девитрита или листового.
10	Механические свойства стекол. Теоретическая, практическая и конструкционная прочности. Методы упрочнения стекла. Какой метод наиболее широко внедрен в промышленности и почему.
11	Несиликатные стекла. Особенности составов и технологии. Области применения.
12	Термические свойства стекла. Зависимость от состава и других факторов. Методы измерения и расчета. Определение характеристических температур по кривой КЛТР.
13	Электрические свойства стекол. Методы измерения. Зависимость от температуры, химического состава и других факторов.
14	Центры окрашивания в стеклах. Спектры поглощения окрашенных стекол. Можно ли, применяя один и тот же краситель получить различного цвета стекла.
15	Как получить стекло с интегральным светопропусканием выше, чем у листового стекла. Особенности технологии, составов стекол.
16	Оптические свойства стекла. Зависимость показателя преломления от состава. Диаграмма Аббе. Какой закон лежит в основе стекловолоконной оптики?
17	Химическая устойчивость стекла. Методы определения. Зависимость от химического состава стекла и других факторов. Как можно повысить химическую устойчивость листового стекла?
18	Катализаторы кристаллизации стекла. Требования к ним. Избирательность действия. Почему переход стекло – кристалл всегда экзотермичен?
19	Роль вязкости и поверхностного натяжения при формовании. Температурно-временной режим формования. Влияние химического состава и других факторов.
20	Структурная роль Al в силикатном стекле. Влияние $Al_2O_3$ на технологические и

	физико-химические свойства силикатных стекол.
21	Диаграммы фазовых состояний. Их практическое использование в технологии стекла и СКМ. Привести основные системы, имеющие практическое значение в технологии стекла и СКМ.
22	Стекла с избирательным светопропусканием световых лучей в УФ, видимой и ИК областях спектра. Особенности составов и технологий. Области применения.
23	Классификация СКМ по различным признакам.
<b>Раздел 2. Сырьевые материалы, технология приготовления шихты для стекла и СКМ</b>	
1	Основные и вспомогательные сырьевые материалы. Приемка сырья на заводах.
2	Способы обогащения сырья.
3	Чем объясняется различное допустимое содержание $Fe_xO_y$ для различных видов стеклоизделий.
4	Требования, предъявляемые к пескам и сырьевым материалам. ГОСТы.
5	Щелочь-содержащие и другие вторичные продукты в технологии стекла и стеклокристаллических материалов.
6	Сбор и переработка стеклобоя, особенности технологии его использования для различных видов стеклоизделий. Ресурсо- и энергосбережение при использовании стеклобоя.
7	Технологическая схема подготовки шихты. Требования, предъявляемые к шихте. Как повлияет на качество шихты использование «тяжелой» соды.
8	Новые методы подготовки шихты, их влияние на процесс стекловарения и качество стекломассы.
9	Глушение стекла. Механизм глушения. Использование на практике. В каких случаях ликвирующее стекло теряет прозрачность, в каких сохраняет. Эмали, эмалирование.
10	Фазово-структурные превращения в системе $SiO_2$ . Методы управления этими процессами. Значение фазово-структурных превращений в технологии кварцевого и листового (тарного) стекла.
11	Энерго- и ресурсосбережение в технологии стекла и СКМ.
12	Преимущества и недостатки использования сульфата натрия в технологии стекла.
<b>Раздел 3. Теория и практика стекловарения</b>	
1	Реакции силикатообразования в многокомпонентных силикатных шихтах. Почему $T_{\text{макс}}$ варки составляет 1400-1600°C, тогда как $T_{\text{пл}}SiO_2 = 1723°C$ ?
2	Особенности варки стекол в Горшковых и ваннных печах.
3	Температурные режимы стекловарения. Управление процессом стекловарения и его контроль. Ваши действия как технолога при падении уровня стекломассы в печах.
4	Основные стадии стекловарения, их характеристики. Практика стекловарения.
5	Пути интенсификации варки стекла и повышения качества продукции.
6	Пороки стекла. Природа и причины появления. Методы борьбы с пороками стекла. Ваши действия, как технолога, при появлении непровара в стекле.
7	Классификация методов формования стекла: особенности каждого метода. Теоретические основы формования стекла.
8	Отжиг и закалка стекла. Проектирование режимов отжига и закалки. Методы измерения отжига и закалки стекла.
9	Скорость затвердевания стекла. Значение в технологии. «Короткие» и «длинные» стекла. Зависимость от химического состава и других факторов.
10	Конвекционные потоки в стекловаренных печах. Их положительная и отрицательная роль. Дать схему продольных и поперечных потоков.
11	В чем отличие условий варки содовых и сульфатных шихт. Покажите это на реакциях взаимодействия в шихтах.



## **5.2. Перечень тем курсовых работ, их краткое содержание и объем**

1. Кристаллохимические теории строения стекла.
2. Строение стекла с точки зрения современных теорий строения вещества.
3. Основные отличия стеклообразного состояния от кристаллического.

Влияние на технологические характеристики стекла.

4. Окислительно-восстановительные процессы в технологии стекла.
5. Методы расчета и проектирования составов стекол с определенными свойствами.
6. Оптические свойства стекла, их значение в определении областей применения стекол различного назначения.
7. Методы интенсификации процесса стекловарения.
8. Современные методы подготовки высококачественной шихты.
9. Формование изделий различного назначения. Роль технологических характеристик стекла.
10. Использование вторичных продуктов в технологии стекла.
11. Современные методы обогащения сырья для производства различных видов стекол.
12. Флоат-стекло. Закалка.
13. Окислительно-восстановительный потенциал шихты. Методы его определения, влияние на стекловарение и свойства стекла.
14. Железо в сырье и стекле. Влияние на процесс стекловарения и свойства продукции.
15. Факторы, влияющие на смещение равновесия  $Fe(II) \leftrightarrow Fe(III)$ . Влияние разновалентного железа на процесс стекловарения и свойства стекла.

## **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий**

Не предусмотрено учебным планом

## **5.4. Перечень контрольных работ**

Не предусмотрено учебным планом.

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. Перечень основной литературы**

1. Минько Н.И., Нарцев В.М., Мелконян Р.Г. История развития и основы технологии стекла. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2008.- 396 с.
2. Минько Н.И., Нарцев В.М. Прочность и методы упрочнения стекла: уч. пособие.- Белгород: Изд-во БГТУ, 2012.- 155с.
3. Жерновая Н.Ф. Химическая технология стекла и стеклокристаллических материалов. ч.2. Физико-химические основы технологии: учебно-практическое пособие.- Белгород: Изд-во БГТУ, 2009.- 162с.
4. Онищук В.И., Жерновая Н.Ф., Минько Н.И. Контроль производства и качества листового стекла и стеклоизделий: уч. пособие.- 2-е изд., стер.- Белгород: Изд-во БГТУ, 2008.- 165с.

### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Формирование потребительских свойств изделий из стекла, полученных методом электроварки: монография / Н.И. Минько [и др.]- Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2011.- 279с.
2. Пеностекло. Научные основы и технология: монография / Н.И. Минько [и др.]- Воронеж: Научная книга, 2008.- 168с.
3. Жерновая Н.Ф. Технология листового стекла и стеклоизделий: учебное пособие.- Белгород: Изд-во БГТУ, 2008.- 182с.
4. Минько Н.И. Золь-гель технология стекломатериалов и покрытий: учебное пособие/ Н.и, Минько, А.Б. Аткарская, В.М. Нарцев.- Белгород: Изд-во БГТУ, 2008.- 50с.
5. Минько Н.И. Методы получения и свойства нанообъектов/ Н.И.Минько, В.В.Строкова, И.В.Жерновский и др. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2007.- 147 с.
6. Маневич В.Е., Субботин К.Ю., Ефременков В.В. Сырьевые материалы, шихта и стекловарение / Под ред. В.М. Маневича.- М.: РИФ «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ», 2008.- 224с.
7. Шаеффер Н.А., Хойзнер К.Х. Технология стекла (пер. с немецкого)/ Под общ. ред. д.т.н, проф. Н.И. Минько.- Кишинев: Изд-во «СТІ-Print», 1998.- 280с.
8. Технология стекла: справочные материалы / Под ред. П.Д. Саркисова, В.Е. Маневича, В.Ф. Солинова, К.Ю. Субботина.- М., 2012.- 648с.
9. Химическая технология стекла и ситаллов: учебник для вузов / М.В. Артамонова, М.С. Асланова, И.М. Бужинский и др.; Под ред. Н.М. Павлушкина.- М.: Стройиздат, 1983.- 432с.
10. Гулоян Ю.А. Технология стекла и стеклоизделий: учебник для средних специальных учебных заведений, систем профессионально-технического и производственного обучения.- Владимир: Транзит-Икс, 2003.- 480с.

### 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. [www.rus-katana-dogs.ru](http://www.rus-katana-dogs.ru) – Ресурсосбережение в строительстве
2. [www.ecoindustry.ru](http://www.ecoindustry.ru) – Охрана окружающей среды
3. [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org) – Охрана окружающей среды
4. [www.promen.energy-journals.ru](http://www.promen.energy-journals.ru) – Актуальность внедрения энергосберегающих технологий в стекольной промышленности
5. [www.classes.ru](http://www.classes.ru) – Химическая технология
7. [www.fen.nsu.ru](http://www.fen.nsu.ru) – Общая химическая технология
8. [www.sbras.ru](http://www.sbras.ru) – Прогрессивные химические технологии и проблемы
9. [www.perekor.ru](http://www.perekor.ru) – Современные проблемы химической технологии
10. [www.knowledge.allbest.ru](http://www.knowledge.allbest.ru) – Проблемы развития и размещения химической промышленности
11. [www.portal.tpu.ru](http://www.portal.tpu.ru) – Современные проблемы химической технологии
12. [www.biotechnolog.ru](http://www.biotechnolog.ru) – Биотехнология
13. [www.giprocement.ru](http://www.giprocement.ru) – Цементная промышленность России. Мимы, реальность и перспективы. Необходимость модернизации цементной промышленности России и пути ее реализации
14. [www.bibliotekar.ru](http://www.bibliotekar.ru) – Материалы будущего. Материалы для народного хозяйства. Силикатное сырье и строительные материалы

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Материально-техническое обеспечение: специализированная мультимедийная лекционная аудитория, оснащенная компьютером и проекционным оборудованием. Специализированные лаборатории: лабораторная установка для контроля термической стойкости стеклоизделий, спектрофотометры СФ-26, СФ-56, полярископ-поляриметр, лабораторные муфельные печи, сушильный шкаф, лабораторные установки для определения химической стойкости и водостойкости стеклоизделий, установка для определения ТКЛР (кварцевый dilatометр).

Информационной базой дисциплины является дополнительная техническая и справочная литература библиотечного фонда, периодические издания: журналы: «Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова», «Химия и химическая технология», «Научные и технические аспекты охраны окружающей среды. Обзорная информация. ВИНТИ», «Ресурсосберегающие технологии», «Технологические аспекты охраны окружающей среды. Реферативный журнал. ВИНТИ», «Энергосбережение», «Химия и жизнь», «Знание сила», а также экспресс- и интернет информация, наглядные пособия (кафедральные плакаты и образцы изделий и материалов к темам дисциплины), технические средства обучения(видео- и кинофильмы).

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный  
год.

Протокол № 1 заседания кафедры от «07» сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Е.И. Евтушенко  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ В.И. Павленко  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный  
год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «28» мая 2018 г.

/Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Е.И. Евтушенко  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ В.И. Павленко  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный  
год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «24» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Евтушенко Е.И.  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ Павленко В.И.  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный  
год.


Протокол № 9 заседания кафедры от «13» мая 2020 г.

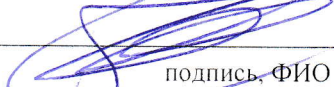
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Евтушенко Е.И.  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ Павленко В.И.  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.  
Протокол № 9 заседания кафедры от «17» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Дороганов В.А.  
  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ Ястребинский Р.Н.  
  
подпись, ФИО



## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Приложение №1.

Методические рекомендации для преподавания по дисциплине «Химическая технология стекла и стеклокристаллических материалов»

Для ознакомления студентов в области технологии стекла и стеклокристаллических материалов использовать последние достижения в этой области. Особое внимание уделять ресурсо- и энергосбережению, комплексному использованию сырьевых ресурсов, активации и интенсификации процессов, инновационным технологиям и новому оборудованию, сравнительной характеристике достижений стекольной промышленности в РФ в период возрождения по сравнению с зарубежным.

Использовать ресурсы и возможности сети Internet (сайты имеются в учебном пособии «История и основы технологии стекла».- Минько Н.И., Нарцев В.М.- Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова.- 2008.), периодическую литературу («Стекло и керамика», «Стекло мира», «Техника и технология силикатов», «Стекло», РЖ «Химия»), сборники докладов конференций различного уровня.

Методические указания студентам по самостоятельному изучению дисциплины «Химическая технология стекла и стеклокристаллических материалов»

При подготовке к лекциям, лабораторным занятиям, зачету и экзаменам использовать классический учебник «Химическая технология стекла и ситаллов» под общей ред. Н.М. Павлушкина.- М.- 1983.; «Технология стекла и стеклоизделий» Гуляян Ю.А.- 2003.; «История и методология стекла» Минько Н.И., Нарцев В.М.- БГТУ.- 2009.; «Свойства стекол и СКМ» Жерновая Н.Ф., Павленко З.В.- БГТУ.- 2006.; «Золь-гель технология стекла» Минько Н.И., Аткарская А.Б., Нарцев В.М.- БГТУ.- 2008.

Итоговый контроль осуществляется в форме экзамена.