

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



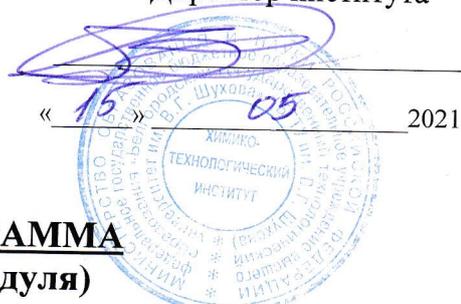
СОГЛАСОВАНО

Директор института заочного обучения

Спесивцева С.Е.

2021 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института



« 15 »

05

2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

**Технология архитектурно-строительного стекла**

направление подготовки (специальность):

**18.03.01 Химическая технология**

Направленность программы (профиль, специализация):

**Химическая технология стекла и керамики**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**

Институт **Химико-технологический**

Кафедра **Технологии стекла и керамики**

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», утвержденный приказами Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 922 от 7 августа 2020 г. и приказа об изменении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 83 от 8 февраля 2021 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: к.т.н., доцент  (Н.И. Бондаренко)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ТСК

«17» мая 2021 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (В.А. Дороганов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
технология стекла и керамики  
(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (В.А. Дороганов)

« 17 » 05 20 21 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией ХТИ

« 15 » 05 20 21 г., протокол № 9

Председатель  (Воронников В.А.)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные	<p>ПК-2. Способен обеспечивать проведение технологии формообразования и обработку изделий в соответствии с технической документацией.</p>	<p>ПК-2.12. Осуществляет основные стадии технологического процесса производства различных видов архитектурно-строительных стекол в соответствии с технической документацией.</p>	<p><b>Знать:</b> основные стадии технологического процесса производства различных видов архитектурно-строительных стекол; параметры, определяющие эффективность технологических стадий; способы и методы воздействия на отдельные стадии и технологический процесс производства в целом.  <b>Уметь:</b> рассчитывать эффективные параметры основных технологических стадий: варки, формования, отжига, закалки, моллирования и т.п.; осуществлять основные стадии процесса в лабораторных или опытно-промышленных условиях; рассчитывать температурную зависимость вязкости стёкол различных составов.  <b>Владеть:</b> методами исследования сырьевых материалов, шихт, стёкол; методами расчёта: стекольных шихт, температурно-временных режимов отжига, закалки, моллирования, вязкости расплава, физических свойств; методом разработки рационального технологического режима.</p>
	<p>ПК-3. Способен организовывать и проводить контроль технологической дисциплины при реализации технологического процесса и проверку качества производимой продукции в соответствии с</p>	<p>ПК-3.15 Проводит контроль технологических параметров производства архитектурно-строительных стёкол и осуществляет контроль качества продукции в соответствии с требованиями</p>	<p><b>Знать:</b> требования стандартов к технологическому процессу и качеству архитектурно-строительных стёкол и технологические условия их соблюдения и стабилизации.  <b>Уметь:</b> проводить измерения свойств продукции в соответствии с требованиями соответствующих стандартов; оценивать ход технологического процесса по показаниям контрольно-</p>

	требованиями государственных стандартов.	государственных стандартов.	измерительных приборов, размещенных на технологической линии и в аппаратной. <b>Владеть:</b> методами визуального контроля технологического процесса
--	--	-----------------------------	---

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Компетенция** ПК-2. Способен обеспечивать проведения технологии формообразования и обработку изделий в соответствии с технической документацией.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Механическое оборудование керамических и стекольных заводов
2	Метрология, стандартизация и сертификация
3	Тепловые процессы в технологии стекла и керамики
4	Химическая технология керамики и огнеупоров
5	Химическая технология стекла и стеклокристаллических материалов
6	Контроль производства и качества стекла и керамики
7	Технология огнеупоров и жаростойких бетонов
8	Технология тарного и художественного стекла
9	Теоретические основы материаловедения
10	Технология строительной и художественной керамики
11	Технология художественной обработки стекла и стеклоизделий
12	Использование стекла в строительстве
13	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
14	Производственная преддипломная практика

**Компетенция** ПК-3. Способен организовывать и проводить контроль технологической дисциплины при реализации технологического процесса и проверку качества производимой продукции в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Механическое оборудование керамических и стекольных заводов
2	Метрология, стандартизация и сертификация
3	Тепловые процессы в технологии стекла и керамики
4	Химическая технология керамики и огнеупоров
5	Химическая технология стекла и стеклокристаллических материалов
6	Контроль производства и качества стекла и керамики
7	Технология огнеупоров и жаростойких бетонов
8	Технология тарного и художественного стекла
9	Технология теплоизоляционных материалов
10	Технология неорганических покрытий
11	Теоретические основы материаловедения
12	Технология строительной и художественной керамики
13	Технология художественной обработки стекла и стеклоизделий
14	Использование стекла в строительстве
15	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
16	Производственная преддипломная практика

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 8	Семестр № 9
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	2	214
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	78	2	78
лекции	6	2	4
лабораторные	6	-	6
практические	-	-	-
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	-	2
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	202	-	202
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	36	-	36
Расчетно-графическое задание	-	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	130	-	130
Экзамен	36	-	36

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час		
		Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>1. Современные архитектурно-строительные стекла и светопрозрачные конструкции</b>				
1.1	Стекло в строительстве: листовое, конструктивные элементы, облицовочное, теплоизоляционное, декоративно-художественное. Расширение функциональных возможностей стекла. Краткая характеристика каждой группы. Факторы, определяющие рост производства и использования архитектурно-строительных стекол. Обзор мировых архитектурных объектов с применением различного вида стекол.	0,5		10
<b>2. Технология полированного листового стекла</b>				
2.1	Флоат-процесс – преимущества, промышленная реализация и перспективы развития. Теоретические основы флоат-процесса: составы стёкол, формующие силы, критерии выбора металла, защитная атмосфера. Химия флоат-процесса, специфические пороки стекла.	0,5		10
<b>3. Технологии специальных видов листового стекла</b>				
3.1	Ламинированные стекла. Технология плоского строительного триплекса. Характеристика технологических стадий и оборудования. Производство гнутого триплекса. Пленка ПВБ. Безавтоклавная технология пленочного триплекса. Пленка EVASAFE. Производство триплекса по заливочной технологии. Требования ГОСТа к триплексу. Свойства. Области применения.	0,5	2	10
3.2	Стемалит. Технология производства. Оборудование. Свойства. Области использования: фасадное остекление, перегородки, внутренняя отделка, лестницы, двери, мебель. Требования ГОСТа.	0,5		5
	<b>ВСЕГО</b>	<b>2</b>		<b>35</b>

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

##### Курс 5 Семестр 9

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час		
		Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>1. Технология полированного листового стекла</b>				
1.1	Этапы развития производства и современный рынок листового стекла. Структура производства и потребления листового стекла в России. Обзор основных производителей флоат-стекла. Свойства флоат-стекла.			2
1.2	Перспективы развития. Конструкция флоат-ванны. Температурный и вязкостный режим. Способы формования ленты: Пилкингтона, ЛДФ, PPG. Формование ленты толщиной больше и меньше равновесной. Расчёт скорости формования ленты стекла.	0,5		5
1.3	Принципиальная схема измерения толщины стекла. Спектро-флоат-процесс. Принцип электрохимического окрашивания стекла. Технологии производства стёкол «Метелица», «Ритм», «Беланит». Технология отжига флоат-стекла. Расчёт режима отжига. Контроль отжига.	0,5		10
1.4	Характеристика печей отжига. Линии резки складирования и упаковки листового стекла. Требования ГОСТа.			8
<b>2. Технологии специальных видов листового стекла</b>				
2.1	Закалённое листовое стекло. Достоинства закаленного стекла. Области применения. Механизм формирования закалочных напряжений. Параметры процесса закалки. Зависимость степени закалки от физико-механических свойств стекла, его толщины, температуры и интенсивности охлаждения. Технология закаленного стекла. Линии горизонтальной закалки стекла. Шоковое тестирование закаленного стекла. Требования ГОСТа к закаленному стеклу. Области применения закаленного стекла.	0,5	2	10
2.2	Технология листовых стёкол с функциональными плёночными покрытиями. Классификация плёночных покрытий по функциональному назначению, способу нанесения. «Твёрдые» и «мягкие» плёночные покрытия. Технология нанесения покрытий: метод пиролиза, метод вакуумного магнетронного катодного распыления.	0,5	2	10
2.3	Нанесение покрытий в режимах «on line» и «off line». Солнцеотражающее, низкоэмиссионное, теплосберегающее, многофункциональное стекло.	0,5		10

2.4	Требования ГОСТа к низкоэмиссионным стеклам. Самоочищающееся стекло. Антибактериальное стекло. Эффективность применения стекол с покрытиями. Прокатное узорчатое и армированное стекло. Техническая характеристика прокатных машин. Технологические параметры производства. Техно-экономические показатели производства. Назначение и области применения стекол. Требования стандартов.	0,5		5
<b>3. Конструктивные элементы из стекла</b>				
4.1	Стеклоблоки. Ассортимент стеклоблоков. Свойства блоков и технико-экономическая целесообразность применения. Технология изготовления. Техническая характеристика автоматических линий АЛСБ. Производство окрашенных и декоративных блоков. Классификация стеклянных труб. Химические составы и свойства стёкол. Способы производства, их преимущества и недостатки.	0,5		5
4.2	Технико-экономическая эффективность применения стеклопакетов. Типы стеклопакетов. Конструктивные элементы клееного стеклопакета, назначение каждого. Технология производства клеяных стеклопакетов, основные характеристики. Требования ГОСТ.			5
<b>4. Облицовочное стекло</b>				
5.1	Коврово-мозаичные плитки. Составы. Технология производства. Параметры процесса. Оборудование. Свойства стеклянной мозаики. Технология укладки. Смальта. Виды смальты. Технология. Область применения.			5
5.2	Стеклокристаллические облицовочные материалы: шлакоситалл, сигран, стеклокремнезит, порокремнезит, стеклокерамит, стеклопорокерамит. Сырье, технология производства. Свойства. Технология укладки. Производство декоративной стеклокрошки.	0,5	1	5
<b>5. Композиционные стекломатериалы в строительстве</b>				
6.1	Стекло – арматура и наполнитель композитов. Непрерывное и штапельное волокно, нити, ровинг, ткани, сетки, ленты, ткани: составы, технология получения, свойства, применение.			5
6.2	Стеклопластики. Связующие: эпоксидные, полиэфирные, фенолформальдегидные смолы. Технология получения. Способы формования. Свойства. Области применения.			5
6.3	Стеклофибробетон (СФБ). Щелочестойкие стекловолокна: составы, свойства. Способы получения стеклофибробетона. Классификация СФБ, области применения.		1	5
	<b>ВСЕГО</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>95</b>

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр №8				
1	Технология полированного листового стекла	1. Вывод уравнения ФФТ для листового стекла. Определение температурного режима всех стадий технологического процесса. 2. Расчёт режима отжига листовых стёкол различной толщины. Расчёт длины печи отжига. 3. Контроль качества отжига на полярископе-поляриметре. Определение прочности на изгиб и сжатие.		3  2  2
2	Технология специальных видов листового стекла	1. Расчёт режима и закалка стекла. Определение степени упрочнения. Контроль степени закалки. 2. Нанесение покрытий на стекло методом ионно-плазменного магнетронного катодного распыления. Определение спектрального пропускания стекол с покрытиями.	2  2	3  3
3	Облицовочное стекло	1. Получение плиточных стеклокристаллических материалов (смальта, стеклокремнезита, порокремнезита) на основе вторичного стеклобоя. 2. Определение плотности, водопоглощения, пористости и прочности облицовочных плиток.	1	3  3
4	Композиционные стекломатериалы	1. Определение устойчивости стекловолокна к цементной вытяжке. 2. Изготовление балочек СФБ. Определение эффективности армирования. Определение прочностных характеристик СФБ.	1	3  3
ИТОГО:			6	25

## 4.4. Содержание курсовой работы

Цель курсовой работы – систематизация и расширение теоретических знаний, закрепление практических навыков, полученных студентами в процессе изучения дисциплины и в период прохождения технологической практики, и предоставление возможности применить знания и умения для самостоятельного и эффективного решения конкретных технологических задач.

Работа состоит из пояснительной записки объёмом 25–30 страниц машинописного текста.

Предлагаемые темы курсовой работы.

1. Производство коврово-мозаичной плитки на базе стекольного боя.
2. Производство закалённых стёкол для строительства.
3. Производство стеклянных пустотелых блоков. Предусмотреть окрашивание и декорирование.
4. Листовые стёкла с функциональными покрытиями. Технологическая линия по производству низкоэмиссионных стёкол.
5. Производство листового полированного стекла.
6. Изделия для строительства на основе многослойных листовых стёкол.
7. Листовое прокатное стекло. Технологическая линия производства узорчатого стекла.
8. Производство заливного триплекса для строительства.
9. Теплопоглощающие окрашенные в массу листовые стёкла.
10. Технологическая линия производства стеклопакетов.
11. Производство стемалита.
12. Производство декоративной стеклокрошки.

Пояснительная записка должна содержать следующие основные разделы.

Введение

1. Назначение, области применения и перспективы использования стекла (стеклоизделия).
2. Состояние производства в России и за рубежом. Производители, объёмы производства, состояние рынка, цены.
3. Требования нормативно-технической документации, их технологическое обеспечение (оформляется в виде таблицы).
4. Характеристика химического состава стекла, определение технологических, эксплуатационных свойств и температурно-временных параметров основных стадий процесса.
5. Разработка и совершенствование технологического процесса:
  - рациональный выбор основных и вспомогательных сырьевых материалов с рассмотрением альтернативных вариантов;
  - расчет шихты (с учетом вспомогательных материалов) и анализ ее характеристик (баланса оксидов железа, ОВП, себестоимости);
  - характеристика температурного и газового режима процесса стекловарения, выбор способов и средств интенсификации и энергосбережения с оценкой эффективности технических решений;
  - выбор и характеристика способа окрашивания, глушения, обесцвечивания стекла;
  - характеристика процесса формования: производительность, возможные пороки; техническая характеристика оборудования;
  - расчет режима отжига; подбор и характеристика печи отжига;
  - дополнительные технологические стадии (термическая, механическая, химическая и др. виды обработки). Подбор и характеристика оборудования.
6. Разработка детальной технологической схемы производства.
7. Обоснование и расчет производительности технологической линии, составление годового (суточного, часового) материального баланса.

Заключение.

Библиографический список.

#### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом.

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1. Реализация компетенций

**1 Компетенция** ПК-2. Способен обеспечивать проведения технологии формообразования и обработку изделий в соответствии с технической документацией.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.12. Осуществляет основные стадии технологического процесса производства различных видов архитектурно-строительных стекол в соответствии с технической документацией.	Экзамен, дифференцированный зачет при защите курсовой работы, защита лабораторной работы, устный опрос.

**2 Компетенция** ПК-3. Способен организовывать и проводить контроль технологической дисциплины при реализации технологического процесса и проверку качества производимой продукции в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.15. Проводит контроль технологических параметров производства архитектурно-строительных стёкол и осуществляет контроль качества продукции в соответствии с требованиями государственных стандартов.	Экзамен, дифференцированный зачет при защите курсовой работы, защита лабораторной работы, устный опрос.

#### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

##### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Современные архитектурно-строительные стёкла и светопрозрачные конструкции	Стекло в строительстве: листовое, конструктивные элементы, облицовочное, теплоизоляционное, декоративно-художественное. Расширение функциональных возможностей стекла. Краткая характеристика каждой группы. Факторы, определяющие рост производства и использования архитектурно-строительных стекол. Обзор мировых архитектурных объектов с применением различного вида стекол.
2	Технология полированного листового стекла	Этапы развития производства и современный рынок листового стекла. Структура производства и потребления листового стекла в России. Обзор основных производителей флоат-стекла. Свойства флоат-стекла.

		<p>Перспективы развития. Флоат-процесс – преимущества, промышленная реализация и перспективы развития. Теоретические основы флоат-процесса: составы стекол, формулирующие силы, критерии выбора металла, защитная атмосфера. Химия флоат-процесса, специфические пороки стекла. Конструкция флоат-ванны. Температурный и вязкостный режим. Способы формирования ленты: Пилкингтона, ЛДФ, РРГ. Формование ленты толщиной больше и меньше равновесной. Расчет скорости формирования ленты стекла. Принципиальная схема измерения толщины стекла. Спектро-флоат-процесс. Принцип электрохимического окрашивания стекла. Технологии производства стекол «Метелица», «Ритм», «Беланит». Технология отжига флоатстекла. Расчет режима отжига. Контроль отжига. Характеристика печей отжига. Линии резки, складирования и упаковки листового стекла. Требования ГОСТа.</p>
3	Технология специальных видов листового стекла	<p>Закаленное листовое стекло. Достоинства закаленного стекла. Области применения. Механизм формирования закалочных напряжений. Параметры процесса закалки. Зависимость степени закалки от физико-механических свойств стекла, его толщины, температуры и интенсивности охлаждения. Технология закаленного стекла. Линии горизонтальной закалки стекла. Шоковое тестирование закаленного стекла. Требования ГОСТа к закаленному стеклу. Области применения закаленного стекла.</p> <p>Технология листовых стекол с функциональными пленочными покрытиями. Классификация пленочных покрытий по функциональному назначению, способу нанесения. «Твердые» и «мягкие» пленочные покрытия. Технология нанесения покрытий: метод пиролиза, метод вакуумного магнетронного катодного распыления. Нанесение покрытий в режимах «on line» и «off line». Солнцеотражающее, низкоэмиссионное теплосберегающее, многофункциональное стекло. Требования ГОСТа к низкоэмиссионным стеклам. Самоочищающееся стекло. Антибактериальное стекло. Смарт-стекло. Эффективность применения стекол с покрытиями. Ламинированные стекла. Технология плоского строительного триплекса. Характеристика технологических стадий и оборудования. Производство гнутого триплекса. Пленка ПВБ. Безавтоклавная технология пленочного триплекса. Пленка EVASAFE. Производство триплекса по заливочной технологии. Требования ГОСТа к триплексу. Свойства. Области применения. Стемалит. Технология производства. Оборудование. Свойства. Области использования: фасадное остекление, перегородки, внутренняя отделка, лестницы, двери, мебель. Требования ГОСТа. Прокатное узорчатое и армированное стекло. Техническая характеристика прокатных машин. Технологические параметры производства. Технико-экономические показатели производства. Назначение и области применения стекол. Требования стандартов.</p>
4	Конструктивные элементы из стекла	<p>Стеклоблоки. Ассортимент стеклоблоков. Свойства блоков и технико-экономическая целесообразность применения.</p>

		Технология изготовления. Техническая характеристика автоматических линий АЛСБ. Производство окрашенных и декоративных блоков. Классификация стеклянных труб. Химические составы и свойства стекол. Способы производства, их преимущества и недостатки. Техничко-экономическая эффективность применения стеклопакетов. Типы стеклопакетов. Конструктивные элементы клееного стеклопакета, назначение каждого. Технология производства клеяных стеклопакетов, основные характеристики. Требования ГОСТ.
5	Облицовочное стекло	Коврово-мозаичные плитки. Составы. Технология производства. Параметры процесса. Оборудование. Свойства стеклянной мозаики. Технология укладки. Смальта. Виды смальты. Технология. Область применения. Стеклокристаллические облицовочные материалы: шлакоситалл, сигран, стеклокремнезит, порокремнезит, стеклокерамит, стеклопорокерамит. Сырье, технология производства. Свойства. Технология укладки. Производство декоративной стеклокрошки.
7	Композиционные стекломатериалы в строительстве	Стекло – арматура и наполнитель композитов. Непрерывное и штапельное волокно, нити, ровинг, ткани, сетки, ленты, ткани: составы, технология получения, свойства, применение. Стеклопластики. Связующие: эпоксидные, полиэфирные, фенолформальдегидные смолы. Технология получения. Способы формования. Свойства. Области применения. Стеклофибробетон (СФБ). Щелочестойкие стекловолокна: составы, свойства. Способы получения стеклофибробетона. Классификация СФБ, области применения.

Типовой вариант экзаменационного билета

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА» (БГТУ им. В.Г. Шухова)**

Кафедра Технологии стекла и керамики

Дисциплина Технология архитектурно-строительного стекла

Направление/Специальность 18.03.01 Химическая технология

Профиль/Специализация 18.03.01-01 Химическая технология стекла и керамики

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6**

1. Нанесение покрытий в режимах «on line» и «off line». Солнцеотражающее, низкоэмиссионное теплосберегающее, многофункциональное стекло. Требования ГОСТа к низкоэмиссионным стеклам.
2. Производство триплекса по заливочной технологии. Требования ГОСТа к триплексу. Свойства. Области применения.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой ТСК \_\_\_\_\_ В.А. Дороганов

### 5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсовой работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Современные архитектурно-строительные стекла и светопрозрачные конструкции	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чем можно объяснить значительный рост использования стекла в современном строительстве?</li> <li>2. Какие здания и сооружения нашего города имеют стеклянный фасад?</li> <li>3. Какого типа стеклопакеты и стекла использованы в университетских зданиях, у вас дома?</li> <li>4. Почему солнцезащитные стекла называют энергосберегающими?</li> <li>5. Мультифункциональное стекло сохраняет энергию зимой и летом. Объясните принцип его работы.</li> <li>6. Какие типы строительных стекол (согласно классификации) использованы при строительстве учебных корпусов и общежитий университета?</li> <li>7. Перечислите известные вам способы формования листового стекла.</li> <li>8. Назовите основные преимущества флоат-процесса.</li> <li>9. Назовите известные вам заводы по производству полированного листового стекла в России.</li> <li>10. Какова структура потребления листового стекла в народном хозяйстве России?</li> <li>11. Назовите самое высокое в мире здание со стеклянным фасадом. Какова его высота?</li> </ol>
2	Технология полированного листового стекла	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация стекла для строительства. Краткая характеристика каждого вида стекла.</li> <li>2. Оптические искажения каких стекол контролируют на установке «зебра»?</li> <li>3. Оптические искажения каких стекол контролируют на установке «кирпичная кладка»?</li> <li>4. Как рассчитывается безопасный интервал формования стекла?</li> <li>5. Как влияет на кристаллизационную способность листовых стекол введение в их состав повышенного количества СаО?</li> <li>6. Как изменяется удельный расход тепла на варку стекла при увеличении удельного съема стекломассы?</li> <li>7. Назовите характерные для флоат-стекла виды брака.</li> <li>8. Каков состав защитной атмосферы во флоат- ванне?</li> <li>9. Каковы способы получения защитной атмосферы для флоат-ванны?</li> <li>10. Какова скорость вытягивания стекла толщиной 2, 4, 6, 10 мм способами ВВС и флоат?</li> <li>11. Какова величина допустимых остаточных напряжений флоат-стекла?</li> <li>12. Какова длина печей отжига в производстве флоат-стекла?</li> <li>13. Каковы критерии выбора металла для флоат-ванны?</li> <li>14. Что такое спектро-флоат-процесс?</li> </ol>

		Формование каких видов декоративных архитектурно-строительных стекол возможно во флоат-ванне?
3	Технология специальных видов листового стекла	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как рассчитывается режим закалки листовых стекол? В чем выражают степень закалки?</li> <li>2. Каковы прочность и термическая стойкость закаленного стекла?</li> <li>3. Какова производительность линий горизонтальной закалки стекла?</li> <li>4. Какими способами можно получить оксидные и оксидно-металлические покрытия на стекле?</li> <li>5. Каков принцип действия установки магнетронного катодного распыления.</li> <li>6. Солнцеотражающие покрытия на листовом стекле, их оптические характеристики.</li> <li>7. Что такое низкоэмиссионное стекло? Каков принцип его действия?</li> <li>8. Что означают термины «мягкое» и «твердое» покрытие?</li> <li>9. Что собой представляет стекло с мультифункциональным покрытием?</li> <li>10. Охарактеризуйте самоочищающееся стекло.</li> <li>11. Сравните технологии и свойства пленочного и заливного триплекса.</li> <li>12. Охарактеризуйте технологию заливочного триплекса.</li> <li>13. Можно ли применять триплекс, полученный по заливочной технологии, в автомобилестроении?</li> <li>14. Что представляет собой пленка ПВБ?</li> <li>15. Каков режим обработки триплекса в автоклаве?</li> <li>16. Какие строительные элементы изготовляют из триплекса?</li> <li>17. Каковы требования ГОСТа к триплексу?</li> </ol>
4	Конструктивные элементы из стекла	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите строительные конструктивные элементы из стекла.</li> <li>2. Какова технология производства стеклоблоков?</li> <li>3. Приведите примеры использования стеклоблоков в строительстве.</li> <li>4. Назовите и проанализируйте химический состав стекол для стеклоблоков.</li> <li>5. Как рассчитать производительность технологической линии по производству стеклоблоков?</li> <li>6. Каковы форма и размеры стеклоблоков?</li> <li>7. Какие способы и приемы укладки стеклоблоков используют строители?</li> <li>8. Каковы достоинства стеклоблока как строительного конструктивного элемента?</li> <li>9. Каким методом формируют стеклянные трубы?</li> <li>10. Какие детали (фитинги) используются для соединения, разветвления, поворота стеклянных трубопроводов?</li> <li>11. Стекла каких составов используют для производства труб?</li> <li>12. Охарактеризуйте состав стекла пирекс?</li> <li>13. Преимущества и области использования стеклянных трубопроводов.</li> <li>14. Конструкция стеклопакета клееного. Характеристика и назначение каждого элемента стеклопакета.</li> <li>15. Какие виды стёкол согласно ГОСТу можно использовать</li> </ol>

		<p>в стеклопакете?</p> <p>16. Охарактеризуйте технологическую линию производства стеклопакетов.</p> <p>17. Какие способы повышения теплоизоляционных свойств стеклопакета вам известны?</p> <p>18. В чем преимущества использования стеклопакетов?</p> <p>19. Что означают аббревиатуры СПО и СПД?</p> <p>20. Как определить тип стеклопакета для регионов с различными климатическими условиями?</p> <p>21. Каков гарантийный срок службы стеклопакета?</p> <p>22. Какие газы и с какой целью используют для заполнения камеры стеклопакета?</p>
5	Облицовочное стекло	<p>1. Перечислите известные вам виды облицовочных материалов из стекла.</p> <p>2. Какова технология получения смальты путем спекания?</p> <p>3. Охарактеризуйте возможность и эффективность использования стекольного боя для получения коврово-мозаичных плиток.</p> <p>4. Как определить водопоглощение и пористость стеклокристаллических материалов, полученных спеканием?</p> <p>5. Каковы способы и приемы укладки коврово-мозаичной стеклоплитки?</p> <p>6. Что представляет собой стемалит? Области использования стемалита в строительстве.</p> <p>7. Какова технология получения стемалита? Охарактеризуйте каждую стадию процесса.</p> <p>8. Что представляет собой облицовочное стекло марблит? Где оно используется?</p> <p>9. Опишите технологию стеклокремнезита.</p>
7	Композиционные стекломатериалы в строительстве	<p>1. Дайте определение композиционного материала?</p> <p>2. Какую роль может выполнять стекло в композиционных материалах?</p> <p>3. Охарактеризуйте стеклообразные армирующие элементы композитов: стеклонити, ровинг, ленты и т.п.</p> <p>4. Какова технология получения непрерывных стеклянных нитей?</p> <p>5. Преимущества и недостатки стеклянных волокон в сравнении с другими волокнами?</p> <p>6. Какие стекловолокна устойчивы в щелочной среде?</p> <p>7. Какими параметрами оценивают химическую устойчивость стекловолокон?</p> <p>8. Технология производства стеклопластиков.</p> <p>9. Каковы способы формования стеклопластиков?</p> <p>10. Где в строительстве используют стеклопластики?</p> <p>11. Что такое стеклофибробетон, каковы его преимущества?</p> <p>12. Каковы приемы получения стеклофибробетона?</p> <p>13. Классификация стеклофибробетона по областям применения?</p> <p>14. Какие типы волокон кроме стеклянных используют в производстве фибробетона?</p>

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме допуска к лабораторным работам и защиты лабораторных работ, выполнения и защиты курсового проекта.

Лабораторные работы. Лабораторные занятия проводятся в специализированном помещении, имеющем все необходимое оборудование, оснастку и инструменты, и отвечающие требованиям техники безопасности. В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, приведены понятия и определения основных свойств строительных материалов и изделий, а также методики по их определению при выполнении лабораторных работ. Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования (устного опроса) преподавателя со студентом по теме лабораторной работы.

Процедура оценивания при проведении текущего контроля представлена в таблице.

<p><i>Лабораторная работа №1.</i> Вывод уравнения ФФТ для листового стекла. Определение температурного режима всех стадий технологического процесса.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Какова скорость вытягивания стекла толщиной 2, 4, 6, 10 мм способами ВВС и флоат?</li><li>2. Формование каких видов декоративных архитектурно-строительных стекол возможно во флоат-ванне?</li><li>3. Как изменяется удельный расход тепла на варку стекла при увеличении удельного съёма стекломассы?</li><li>4. Как рассчитывается безопасный интервал формования стекла?</li></ol>
<p><i>Лабораторная работа №2.</i> Расчёт режима отжига листовых стекол различной толщины. Расчёт длины печи отжига. Контроль качества отжига на полярископе-поляриметре.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Какова величина допустимых остаточных напряжений флоат-стекла?</li><li>2. Какова длина печей отжига в производстве флоат-стекла?</li><li>3. Каковы критерии выбора металла для флоат-ванны?</li><li>4. Что такое спектро-флоат-процесс?</li></ol>
<p><i>Лабораторная работа №3.</i> Расчёт режима и закалка стекла. Определение степени упрочнения. Контроль степени закалки.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Как рассчитывается режим закалки листовых стекол?</li><li>2. В чем выражают степень закалки?</li><li>3. Каковы прочность и термическая стойкость закаленного стекла?</li><li>4. Какова производительность линий горизонтальной закалки стекла?</li></ol>
<p><i>Лабораторная работа №4.</i> Нанесение покрытий на стекло методом ионно-плазменного магнетронного катодного распыления. Определение спектрального пропускания стекол с покрытиями.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>5. Какими способами можно получить оксидные и оксидно-металлические покрытия на стекле?</li><li>6. Каков принцип действия установки магнетронного катодного распыления.</li><li>7. Солнцеотражающие покрытия на листовом стекле, их оптические характеристики.</li><li>8. Что такое низкоэмиссионное стекло? Каков принцип его действия?</li><li>9. Что означают термины «мягкое» и «твердое» покрытие?</li><li>10. Что собой представляет стекло с мультифункциональным покрытием?</li></ol>
<p><i>Лабораторная работа №5.</i> Получение плиточных стеклокристаллических материалов (смальта, стеклокремнезит, полукремнезит) на основе вторичного стеклобоя.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Опишите технологию стеклокремнезита.</li><li>2. Перечислите известные вам виды облицовочных материалов из стекла.</li><li>3. Какова технология получения смальты путём спекания?</li><li>4. Охарактеризуйте возможность и эффективность использования стеклобоя для получения коврово-мозаичных плиток.</li></ol>
<p><i>Лабораторная работа №6.</i> Определение плотности, водопоглощения, пористости и прочности облицовочных плиток.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Что такое водопоглощение и пористость?</li></ol>

<p>2. Как определить водопоглощение стеклокристаллических материалов, полученных спеканием?</p> <p>3. Как определить пористость стеклокристаллических материалов, полученных спеканием?</p> <p>4. Как определить прочность?</p>
<p><i>Лабораторная работа №7</i> Определение устойчивости стекловолокна к цементной вытяжке.</p> <p>1. Какую роль может выполнять стекло в композиционных материалах?</p> <p>2. Какие оксиды повышают химическую стойкость стекловолокон?</p> <p>3. Какие стекловолокна устойчивы в щелочной среде?</p> <p>4. Какими параметрами оценивают химическую устойчивость стекловолокон?</p>
<p><i>Лабораторная работа №8.</i> Изготовление балочек стеклофибробетона. Определение эффективности армирования. Определение прочности на изгиб.</p> <p>1. Дайте определение композиционного материала?</p> <p>2. Какую роль может выполнять стекло в композиционных материалах?</p> <p>3. Охарактеризуйте стеклообразные армирующие элементы композитов: стеклонити, ровинг, ленты и т.п.</p> <p>4. Как влияют методы армирования на прочностные характеристики бетона?</p>

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета при защите курсовой работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание основных стадий технологического процесса производства различных видов архитектурно-строительных стекол
	Знание параметров, определяющих эффективность технологических стадий
	Знание способов и методов воздействия на отдельные стадии и технологический процесс производства в целом
	Знание требований стандартов к технологическому процессу и качеству архитектурно-строительных стёкол и технологических условий их соблюдения и стабилизации
Умения	Умение рассчитывать эффективные параметры основных технологических стадий: варки, формования, отжига, закалки, моллирования и т.п.
	Умение осуществлять основные стадии процесса в лабораторных или опытно-промышленных условиях
	Умение рассчитывать температурную зависимость вязкости стёкол различных составов
	Умение оценивать ход технологического процесса по показаниям контрольно-измерительных приборов, размещенных на технологической линии и в аппаратной
	Умение проводить измерения свойств продукции в соответствии с требованиями соответствующих стандартов
Навыки	Владение методами исследования сырьевых материалов, шихт, стёкол; методами расчёта: стекольных шихт, температурно-временных режимов отжига, закалки, моллирования, вязкости расплава, физических свойств;
	Владение методом разработки рационального технологического режима.
	Владение методами визуального контроля технологического процесса.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание основных стадий технологического процесса производства различных видов архитектурно-строительных стёкол	Не знает основных стадий технологического процесса производства различных видов архитектурно-строительных стёкол	Знает основные стадии технологического процесса производства различных видов архитектурно-строительных стёкол, но допускает неточности при описании технических характеристик и параметров основного формующего оборудования. Ответы на вопросы даёт не полные	Знает основные стадии технологического процесса производства различных видов архитектурно-строительных стёкол, технические характеристики и параметры основного формующего оборудования, допуская при этом небольшие неточности.	Знает, логично и последовательно изложил основные стадии технологического процесса производства различных видов архитектурно-строительных стёкол; технические характеристики и параметры основного формующего оборудования; теорию и практику производства. Грамотно даёт ответы на дополнительные вопросы.
Знание параметров, определяющих эффективность технологических стадий	Не знает параметров, определяющих эффективность технологических стадий	Знает параметры, определяющие эффективность технологических стадий, но допускает неточности	Знает параметры, определяющие эффективность технологических стадий, допуская при этом небольшие неточности	Знает параметры, определяющие эффективность технологических стадий. Грамотно даёт ответы на дополнительные вопросы.
Знание способов и методов воздействия на отдельные стадии и технологический процесс производства в целом	Не знает способов и методов воздействия на отдельные стадии и технологический процесс производства в целом	Знает способы и методы воздействия на отдельные стадии и технологический процесс производства в целом, при этом допуская погрешности.	Знает способы и методы воздействия на отдельные стадии и технологический процесс производства в целом, допуская несущественные погрешности.	Знает способы и методы воздействия на отдельные стадии и технологический процесс производства в целом, показал отличные практические навыки, грамотно даёт ответы на дополнительные вопросы
Знание требований стандартов к технологическому процессу и качеству архитектурно-строительных стёкол и технологических	Не знает требований стандартов к технологическому процессу и качеству архитектурно-строительных стёкол и	Знает требования стандартов к технологическому процессу и качеству архитектурно-строительных стёкол и технологических	Знает требования стандартов к технологическому процессу и качеству архитектурно-строительных стёкол и технологических	Знает требования стандартов к технологическому процессу и качеству архитектурно-строительных стёкол и технологических условий их соблюдения и

условий их соблюдения и стабилизации	технологических условий их соблюдения и стабилизации	условий их соблюдения и стабилизации, но допускает неточности	условий их соблюдения и стабилизации, но допускает небольшие ошибки	стабилизации, грамотно даёт ответы на дополнительные вопросы
--------------------------------------	--	---	---	--

**Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение рассчитывать эффективные параметры основных технологических стадий: варки, формования, отжига, закалки, моллирования и т.п.	Не умеет рассчитывать эффективные параметры основных технологических стадий: варки, формования, отжига, закалки, моллирования	Умеет рассчитывать эффективные параметры основных технологических стадий: варки, формования, отжига, закалки, моллирования, но допускает неточности в расчётах	Умеет рассчитывать эффективные параметры основных технологических стадий: варки, формования, отжига, закалки, моллирования, но допускает незначительные неточности	Умеет рассчитывать эффективные параметры основных технологических стадий: варки, формования, отжига, закалки, моллирования, показал отличные практические навыки, грамотно даёт ответы на дополнительные вопросы
Умение осуществлять основные стадии процесса в лабораторных или опытно-промышленных условиях	Не умеет осуществлять основные стадии процесса в лабораторных или опытно-промышленных условиях	Умеет осуществлять основные стадии процесса в лабораторных или опытно-промышленных условиях	Умеет осуществлять основные стадии процесса в лабораторных или опытно-промышленных условиях	Умеет осуществлять основные стадии процесса в лабораторных или опытно-промышленных условиях, показывает отличные практические навыки
Умение рассчитывать температурную зависимость вязкости стёкол различных составов	Не умеет рассчитывать температурную зависимость вязкости стёкол различных составов	Умеет рассчитывать температурную зависимость вязкости стёкол различных составов, но допускает существенные ошибки	Умеет рассчитывать температурную зависимость вязкости стёкол различных составов, но допускает незначительные ошибки	Умеет рассчитывать температурную зависимость вязкости стёкол различных составов, показал отличные практические навыки, грамотно даёт ответы на дополнительные вопросы
Умение оценивать ход технологического процесса по показаниям контрольно-измерительных приборов, размещенных на технологической линии и в аппаратной	Не умеет оценивать ход технологического процесса по показаниям контрольно-измерительных приборов, размещенных на технологической линии и в аппаратной	Умеет оценивать ход технологического процесса по показаниям контрольно-измерительных приборов, размещенных на технологической линии и в аппаратной, но при ответе на вопросы допускает ошибки	Умеет оценивать ход технологического процесса по показаниям контрольно-измерительных приборов, размещенных на технологической линии и в аппаратной, но при ответе на вопросы допускает	Умеет оценивать ход технологического процесса по показаниям контрольно-измерительных приборов, размещенных на технологической линии и в аппаратной, последовательно, исчерпывающе и четко обосновывает принятые решения,

			незначительные ошибки	свободно увязывает теорию с практикой
Умение проводить измерения свойств продукции в соответствии с требованиями соответствующих стандартов	Не умеет проводить измерения свойств продукции в соответствии с требованиями соответствующих стандартов	Умеет проводить измерения свойств продукции в соответствии с требованиями соответствующих стандартов, но при ответе на вопросы допускает неточности	Умеет проводить измерения свойств продукции в соответствии с требованиями соответствующих стандартов, но при ответе на вопросы допускает незначительные неточности	Умеет проводить измерения свойств продукции в соответствии с требованиями соответствующих стандартов, при ответе на вопросы ссылается на стандарты

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение методами исследования сырьевых материалов, шихт, стёкол; методами расчёта: стекольных шихт, температурно-временных режимов отжига, закалки, моллирования, вязкости расплава, физических свойств	Не владеет методами исследования сырьевых материалов, шихт, стёкол; методами расчёта: стекольных шихт, температурно-временных режимов отжига, закалки, моллирования, вязкости расплава, физических свойств	Владеет методами исследования сырьевых материалов, шихт, стёкол; методами расчёта: стекольных шихт, температурно-временных режимов отжига, закалки, моллирования, вязкости расплава, физических свойств, но при расчетах и ответах допускает неточности, ошибки	Владеет методами исследования сырьевых материалов, шихт, стёкол; методами расчёта: стекольных шихт, температурно-временных режимов отжига, закалки, моллирования, вязкости расплава, физических свойств, но при расчетах и ответах допускает незначительные, ошибки	Владеет методами исследования сырьевых материалов, шихт, стёкол; методами расчёта: стекольных шихт, температурно-временных режимов отжига, закалки, моллирования, вязкости расплава, физических свойств. Последовательно, исчерпывающе и четко обосновывает принятые решения, свободно увязывает теорию с практикой
Владение методом разработки рационального технологического режима.	Не владеет методом разработки рационального технологического режима	Владеет методом разработки рационального технологического режима, но затрудняется при ответах на вопросы	Владеет методом разработки рационального технологического режима, но при ответах на вопросы допускает незначительные неточности	Владеет методом разработки рационального технологического режима. Последовательно, исчерпывающе и четко обосновывает принятые решения, свободно увязывает теорию с практикой
Владение методами визуального контроля технологического процесса.	Не владеет методами визуального контроля технологического процесса	Владеет методами визуального контроля технологического процесса, но затрудняется при ответах на вопросы	Владеет методами визуального контроля технологического процесса, но при ответах на вопросы допускает незначительные неточности	Владеет методами визуального контроля технологического процесса. Последовательно, исчерпывающе и четко обосновывает принятые решения, свободно увязывает теорию с практикой

Для оценивания выполнения курсовых проектов используется следующие критерии

Оценка	Характеристика действий обучающихся
Отлично	Обучающийся самостоятельно и правильно оформил курсовой проект по выданной теме, последовательно и аргументировано излагал теоретическое содержание курсового проекта, правильно произвел все необходимые расчеты, верно отвечал на все вопросы преподавателя по теме курсового проекта
Хорошо	Обучающийся самостоятельно и в основном правильно оформил курсовой проект, на 70 % верно произвел расчеты, последовательно и аргументировано изложил теоретическое содержание, верно отвечал на все вопросы преподавателя по теме курсового проекта
Удовлетворительно	Обучающийся самостоятельно и в основном правильно оформил курсовой проект, на 50 % верно произвел расчеты, слабо изложил теоретическое содержание, недостаточно верно отвечал на вопросы преподавателя по теме курсового проекта
Неудовлетворительно	Обучающийся менее чем на 50 % изложил содержание и произвел расчеты по теме курсового проекта, неверно отвечал на вопросы преподавателя

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
12	220 УК2	Автоматический встряхивающий столик, машина разрывная Р-0.5, пресса гидравлические ПСУ-10 и ПСУ-50, муфельные печи, станок отрезной Minitom, станок шлифовально-полировальный LaboPol-5, печь обжиговая с рабочей температурой до 1500°С, ЭВМ с необходимым программным обеспечением
2	221 УК2	микроскоп NU 2 фирмы Carl Zeiss Jena, микроскоп МБС-1, микротвердомер ПМТ-3, спектрофотометр СФ-16, спектрофотометр LEKI SS1207
3	222 УК2	весы аналитические, сушильные шкафы, микроскопы, термометры лабораторные высокоточные, электрические плитки, сосуд Дьюара, кальциметр, установка по определению свободного оксида кальция, дистиллятор, химическая посуда и реактивы
4	224 УК2	мельница МБЛ, мельницы шаровые МШЛК-2-12, поверхностемеры ПМЦ-500, водяная баня
5	230 УК2	Мультимедийный комплекс (ЭВМ, мультимедиапроектор, акустическая система)
6	120 УК2	Лабораторная вакуумная установка UNICOAT 200 для получения всех типов нанокompозитных покрытий различного направления

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633	Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
2	Microsoft Office Professional Plus 2016 (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633	Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition».	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018.
4	Google Chrome.	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Гулоян Ю.А. Технология стекла и стеклоизделий: учебник для средних специальных учебных заведений, систем профессионально-технического и производственного обучения. – Владимир: Транзит-Икс, 2003. – 480 с.
2. Шаеффер Н.А. Технология стекла/ Н.А. Шаеффер, К.Х. Хойзнер. Пер. с немецкого А.А. Кучеровой, Н.И. Минько, З.Д. Василенко. Под ред. Н.И. Минько. Изд-во «СТІ-Print», г. Кишинев, 1998. – 280 с.
3. Химическая технология стекла и ситаллов: учебник для вузов/М.В. Артамонова, И.М. Бужинский и др.; под ред. Н.М. Павлушкина. – М.: Стройиздат, 1983. – 432 с.
4. Солинов Ф.Г. Производство листового стекла. – М.: Стройиздат, 1976. – 321 с.
5. Бондарев К.Т. Листовое полированное стекло. – М.: Стройиздат, 1978. – 164 с.
6. Применение стекла в строительстве: Справочник. Под ред. В.А. Дроздова. – М.: Стройиздат, 1983. – 287 с.
7. Минько Н.И. История развития и основы технологии стекла: учебное пособие / Н.И. Минько, В.М. Нарцев, Р.Г. Мелконян. – Белгород: Изд-во БГТУ. 2008. – 396 с.
8. Шелби Дж. Структура, свойства и технология стекла. Пер. с англ. Медведева Е.Ф. - М.: Мир, 2006. - 288 с.
9. Стекло. Справочник. Под ред. Н.М. Павлушкина, Стройиздат, 1973. – 487 с.

### 6.4. Перечень интернет- ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№	Перечень
1	Электронно-библиотечная система «Лань», <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
3	"Архитектурное Стекло" СалаватСтекло, <a href="http://www.salstek.com/ru">http://www.salstek.com/ru</a>
4	Научно-техническая библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова, <a href="http://elib.bstu.ru/">http://elib.bstu.ru/</a>

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО