

**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 магистратуры  
  
Космачева И.В.  
"15" мая 2021 г

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ХТИ  
  
Ястребинский Р.Н.  
"15" мая 2021 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)

**Технология специальных стекол**

направление подготовки (специальность):

**18.04.01 Химическая технология**

Направленность программы (профиль, специализация):

**Химическая технология стекла и керамики**

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Институт химико-технологический

Кафедра Технологии стекла и керамики


Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

Рабочая программа составлена на основании и требований:  
Федерального государственного образовательного стандарта  
высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.04.01  
«Химическая технология», утвержденного приказа Министерства науки и  
высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 № 910  
учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ  
им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): д.т.н., профессор  (Минько Н.И.)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
«27» апреля 2021 г., протокол № 8

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


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

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

« 27 » апреля 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 05 2021 г., протокол № 9

Председатель  (Пирожников А.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
Технологический	ПК-2. Способен проводить анализ существующих и перспективных видов продукции, осваивать новые виды продукции, разрабатывать нормативную документацию на новые виды продукции.	ПК-2.11. Осуществляет освоение различных видов специальных стекол.	<p><b>Знать:</b> технологические особенности производства различных существующих и перспективных видов специальных стекол, сырьевые материалы и требования к ним; возможные альтернативные виды сырья и принципы разработки новых видов продукции на их основе; необходимую нормативную документацию и методы ее разработки.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать, формулировать и решать задачи, связанные с комплексным использованием сырья при проектировании перспективных видов продукции; уметь разрабатывать и применять нормативную документацию на новые виды специальных стекол.</p> <p><b>Владеть:</b> методами анализа основных параметров технологического процесса производства существующих и перспективных видов специальных стекол; методами разработки нормативной документации на новые виды специальных стекол.</p>
	ПК-3. Способен осваивать и контролировать новые способы производства с использованием информационных технологий, осуществлять выбор новых материалов, производить оптимизацию расходования основных, вспомогательных и расходных материалов.	ПК-3.8. Осуществляет контроль технологии различных видов специальных стекол.	<p><b>Знать:</b> новейшие разработки в области аппаратного и программного обеспечения, современных информационных систем, используемых в производстве специальных стекол; новые виды сырьевых материалов, их характеристики и свойства; новые виды оборудования для производства и контроля качества специальных стекол.</p> <p><b>Уметь:</b> оценивать эффективность новых технологий, проводить анализ новых видов сырьевых материалов и получаемой из них продукции, осуществлять оценку результатов анализа.</p> <p><b>Владеть:</b> методами проектирования составов стекол; методами подбора и составления технологических схем производства, согласно новым разработкам., используемым в технологии специальных стекол; методами контроля качества сырьевых материалов, готовой продукции, а также методами контроля технологических операций производства различных видов специальных стекол.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ПК-2.** Способен проводить анализ существующих и перспективных видов продукции, осваивать новые виды продукции, разрабатывать нормативную документацию на новые виды продукции.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Новые материалы и технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов
2	Технология научных исследований
3	Защита и коммерциализация объектов интеллектуальной собственности
4	Процессы структурообразования в химическом материаловедении
5	Актуальные задачи химической технологии стекла
6	Актуальные задачи химической технологии керамики
7	Основы бережливого производства
8	Технология ситаллов и стеклокристаллических материалов
9	Технология керамических вяжущих и керамобетонов
10	Технология технической керамики
11	Технология специальных стекол
12	Производственная преддипломная практика

**2. Компетенция ПК -3.** Способен осваивать и контролировать новые способы производства с использованием информационных технологий, осуществлять выбор новых материалов, производить оптимизацию расходования основных, вспомогательных и расходных материалов.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Основы организации систем управления химико-технологическим производством
2	Актуальные задачи химической технологии стекла
3	Актуальные задачи химической технологии керамики
4	Основы бережливого производства
5	Технология ситаллов и стеклокристаллических материалов
6	Технология керамических вяжущих и керамобетонов
7	Технология технической керамики
8	Технология специальных стекол

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. единиц, 288 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации экзамен  
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	288	288
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	124	124
лекции	34	34
лабораторные	68	68
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	164	164
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	128	128
Экзамен	36	36

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Введение в курс.					
	Тема 1. Традиционная технология стекла широкого ассортимента	1	-	6	9,5
	Тема 2. Основные отличия технологий специальных видов стекол от стекол, полученных с применением традиционных технологий	1	-	8	11
2. Технология кварцевого и других высококремнеземистых стекол.					
	Тема 1. Технология кварцевого стекла. Структура кварцевого стекла. Сырьевые материалы для получения прозрачного кварцевого стекла, их подготовка и обогащение. Методы получения прозрачного кварцевого стекла. Вода в структуре кварцевого стекла, влияние на свойства. Пороки прозрачного кварцевого стекла, причины их образования. Технологические и физико-химические свойства кварцевого стекла в сравнении с листовым.	2	2	8	13,5
	Тема 2. Технология непрозрачного кварцевого стекла. Легированное кварцевое стекло. Методы получения, свойства, области применения. Основные марки кварцевого стекла, области применения. Стекло «викор», кварцоидные.	1	-	6	9,5
3. Технология оптических стекол.					
	Тема 1. Оптические свойства стекла. Почему стекло прозрачно?	1	2	-	2,5
	Тема 2. Законы пропускания, отражения, рассеяния и преломления света в прозрачных средах (стекле). Показатель преломления, дисперсия. Влияние состава стекла. Методы изменения (повышения, понижения) светопропускания и отражения света.	1	2	6	11
	Тема 3. Технология оптического стекла, сырьевые материалы, их подготовка. Тепловые установки (печи) для варки оптических стекол. Режимы стекловарения. Отжиг оптического стекла. Расчет режима отжига. Составы и марки оптических стекол. Диаграмма Аббе. Параметры, по которым производится контроль качества оптического стекла. Области применения оптических стекол.	1	-	6	9
4. Технология стекол для стекловолоконной оптики.					

	Тема 1. Технология оптического стекловолокна. Методы получения. Составы, свойства. Особенности технологии стекловолоконной оптики. Механизм светопередачи. Преимущества оптической связи. Фотоника. Оптоэлектроника.	2	-	-	1
5. Технология стекол с избирательным светопропусканием в УФ, видимой и ИК-области.					
	Тема 1. Технология светотехнического стекла. Сырьевые материалы. Стекловарение. Оптические и другие физико-химические свойства. Области применения.	2	-	-	1
6. Технологии стекол высокой светопрозрачности					
	Тема 1. Основные требования по свойствам. Физика процесса.	1	-	-	0,5
	Тема 2. Технология стекла для солнечных батарей. Требования к сырьевым материалам. Основные зарубежные и отечественные производители стекла для солнечных батарей. Проблемы. Возможность производства отечественного стекла.	1	2	-	2,5
7. Технология светочувствительного стекла.					
	Тема 1. Светочувствительные стекла. Электрохромные стекла. Технология.	0,5	-	-	0,25
	Тема 2. Механизм фотохромизма. Фотохромные стекла (гомогенные, гетерогенные). Технология.	1	2	-	2,5
	Тема 3. «Смарт»-стекло. Биосенсорное стекло.	0,5	-	-	0,25
8. Технология лазерных стекол					
	Тема 1. Лазерные стекла. Общая характеристика, история. Области применения. Физика эффекта люминесценции. Какие элементы вызывают такой тип излучения? Составы лазерных стекол. Характеристика.	2	2	-	3
9. Цветные и окрашенные стекла					
	Тема 1. Центры окраски стекла, красители.	1	-	8	11
	Тема 2. Спектральные характеристики бесцветных и окрашенных стекол.	1	-	8	11
10. Технология теплозащитного стекла					
	Тема 1. Железо в стекле. Положительная и отрицательная роль. Равновесие $Fe^{2+} \leftrightarrow Fe^{3+}$ . Влияние различных факторов. Окислительно-восстановительные процессы в технологии стекла.	1	-	-	0,5
	Тема 2. Технология теплозащитного стекла. Стекла прозрачные в ИК области спектра.	0,5	-	-	0,25
	Тема 3. Покрытия на стеклах, обеспечивающие энергосберегающие свойства.	0,5	-	-	0,25
11. Технология электротехнического стекла					
	Тема 1. Технология электротехнического стекла. Составы. Электротехнические свойства. Ассортимент продукции. Поверхностная проводимость.	2	-	-	1
12. Химически и термически стойкие стекла					
	Тема 1. Химико-лабораторное и медицинское стекло. Термометрическое стекло. Водомерное стекло. Сырьевые материалы. Стекловарение. Требования к свойствам. Ассортимент продукции.	2	-	-	1
13.	Механические свойства. Прочность стекла. Методы упрочнения.	2	3	12	21
14.	Золь-гель технология. Преимущества и недостатки.	2	-	-	1

	Области применения, перспективы.				
15	Нанотехнологии в стекломатериалах. Достижения. Перспективы.	1	-	-	0,5
16	Стекло в атомной технике	1	-	-	0,5
17	Несиликатные стекла	2	2	-	3
	ВСЕГО	34	17	68	128

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 3				
1	Технология кварцевого и других высококремнеземистых стекол	Оборудование для получения кварцевого стекла и изделий из него	2	2
2	Технология оптических стекол	Особенности технологии и области применения	2	2
		Особенности технологии производства и области применения стекол с высоким показателем преломления	2	2
3	Технологии стекол высокой светопрозрачности	Технологические особенности получения стекол с высоким светопропусканием в видимой области спектра (стекла для солнечных батарей)	2	2
4	Технология светочувствительного стекла.	Фоточувствительные стекла, механизмы появления изображения	2	2
5	Технология лазерных стекол	Виды лазеров, технология, области их применения. Преимущества и недостатки твердотельных лазеров из стекла	2	2
6	Механические свойства. Прочность стекла. Методы упрочнения.	Анализ прочностных характеристик различных видов специальных стекол. Подбор методов упрочнения.	3	3
7	Несиликатные стекла	Халькогенидные стекла, особенности составов, технологии. Области применения	2	2
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:			17	17



### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 3				
1	Введение в курс	Разработка шихт для производства отдельных видов специальных стекол	6	9
		Варка стекол заданного состава. Оценка варочной способности стекол	8	10,5
2	Технология кварцевого и других высококремнеземистых стекол	Кварцоидное стекло (викор): проектирование химического состава исходного стекла по диаграмме состояния, расчет и составление шихты	8	10,5
		Синтез стекла викор. Исследование структуры ликвидующих стекол	6	9
3	Технология оптических стекол	Определение показателя преломления	6	8,5
		Измерение и сравнительная характеристика светопропускания стекол (кварцевого, листового, боросиликатного, цветного, лазерного)	6	8,5
4	Цветные и окрашенные стекла	Стекло листовое, окрашенное в массу. Проектирование и синтез.	8	10,5
		Получение стекол «лакобель»	8	10,5
5	Механические свойства. Прочность стекла. Методы упрочнения.	Высокопрочные тонкие стекла для гаджетов. Механизм и технология упрочнения стекла методом низкотемпературного ионного обмена	6	8,5
		Измерение и сравнительная характеристика микротвердости стекол (кварцевого, листового, боросиликатного)	6	8,5
ИТОГО:			68	94
ВСЕГО:				94

### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

### 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 проводить анализ существующих и перспективных видов продукции, осваивать новые виды продукции, разрабатывать нормативную документацию на новые виды продукции.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.11. Осуществляет освоение различных видов специальных стекол.	Экзамен, защита лабораторной работы, устный опрос

**2. Компетенция ПК -3.** Способен осваивать и контролировать новые способы производства с использованием информационных технологий, осуществлять выбор новых материалов, производить оптимизацию расходования основных, вспомогательных и расходных материалов.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.8. Осуществляет контроль технологии различных видов специальных стекол.	Экзамен, защита лабораторной работы, устный опрос

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение в курс.	1. Традиционная технология стекла широкого ассортимента. 2. Основные отличия технологий специальных видов стекол от стекол, полученных с применением традиционных технологий
2	Технология кварцевого и других высококремнеземистых стекол.	1. Технология кварцевого стекла. Структура кварцевого стекла. 2. Сырьевые материалы для получения прозрачного кварцевого стекла, их подготовка и обогащение. 3. Методы получения прозрачного кварцевого стекла. 4. Вода в структуре кварцевого стекла, влияние на свойства. 5. Пороки прозрачного кварцевого стекла, причины их образования. 6. Технологические и физико-химические свойства кварцевого стекла в сравнении с листовым. 7. Технология непрозрачного кварцевого стекла. 8. Легированное кварцевое стекло. Методы получения, свойства, области применения. 9. Основные марки кварцевого стекла, области применения. 10. Стекло «викор», кварцоидные.
3	Технология оптических стекол.	1. Оптические свойства стекла. Почему стекло прозрачно? 2. Законы пропускания, отражения, рассеяния и преломле-

		<p>ния света в прозрачных средах (стекле).</p> <p>3. Показатель преломления, дисперсия. Влияние состава стекла.</p> <p>4. Методы изменения (повышения, понижения) светопропускания и отражения света.</p> <p>5. Технология оптического стекла, сырьевые материалы, их подготовка.</p> <p>6. Тепловые установки (печи) для варки оптических стекол.</p> <p>7. Режимы стекловарения.</p> <p>8. Отжиг оптического стекла. Расчет режима отжига.</p> <p>9. Составы и марки оптических стекол.</p> <p>10. Диаграмма Аббе.</p> <p>11. Параметры, по которым производится контроль качества оптического стекла.</p> <p>12. Области применения оптических стекол.</p>
4	Технология стекол для волоконной оптики.	<p>1. Технология оптического волоконного стекла. Методы получения. Составы, свойства.</p> <p>2. Особенности технологии волоконной оптики.</p> <p>3. Механизм светопередачи.</p> <p>4. Преимущества оптической связи.</p> <p>5. Фотоника.</p> <p>6. Оптоэлектроника.</p>
5	Технология стекол с избирательным светопропусканием в УФ, видимой и ИК-областях.	<p>1. Технология светотехнического стекла. Сырьевые материалы. Стекловарение.</p> <p>2. Оптические и другие физико-химические свойства.</p> <p>3. Области применения светотехнического стекла.</p>
6	Технологии стекол высокой светопрозрачности	<p>1. Основные требования по свойствам. Физика процесса.</p> <p>2. Технология стекла для солнечных батарей. Требования к сырьевым материалам. Основные зарубежные и отечественные производители стекла для солнечных батарей. Проблемы. Возможность производства отечественного стекла.</p>
7	Технология светочувствительного стекла.	<p>1. Светочувствительные стекла.</p> <p>2. Электрохромные стекла. Технология.</p> <p>3. Механизм фотохромизма.</p> <p>4. Фотохромные стекла (гомогенные, гетерогенные). Технология.</p> <p>5. «Смарт»-стекло. Биосенсорное стекло.</p>
8	Технология лазерных стекол	<p>1. Лазерные стекла. Общая характеристика, история. Области применения.</p> <p>2. Физика эффекта люминесценции. Какие элементы вызывают такой тип излучения?</p> <p>3. Составы лазерных стекол. Характеристика</p>
9	Цветные и окрашенные стекла	<p>1. Центры окраски стекла, красители.</p> <p>2. Спектральные характеристики бесцветных и окрашенных стекол</p>
10	Технология теплозащитного стекла	<p>1. Железо в стекле. Положительная и отрицательная роль.</p> <p>2. Равновесие <math>Fe^{2+} \leftrightarrow Fe^{3+}</math>. Влияние различных факторов.</p> <p>3. Окислительно-восстановительные процессы в технологии стекла.</p> <p>4. Технология теплозащитного стекла.</p> <p>5. Стекла прозрачные в ИК-области спектра.</p> <p>6. Покрывания на стеклах, обеспечивающие энергосберегающие свойства.</p>
11	Технология электротех-	1. Технология электротехнического стекла.

	нического стекла	2. Составы и электротехнические свойства. 3. Ассортимент продукции. 4. Поверхностная проводимость.
12	Химически и термически стойкие стекла	1. Химико-лабораторное и медицинское стекло. 2. Термометрическое стекло. 3. Водомерное стекло. 4. Сырьевые материалы. Стекловарение. 5. Требования к свойствам. Ассортимент продукции.
13	Механические свойства. Прочность стекла. Методы упрочнения.	1. Прочность стекла. Виды. 2. Методы упрочнения. 3. Области применения упрочненных стекол. Gorilla glass.
14	Золь-гель технология.	1. Особенности золь-гель технологии. 2. Преимущества и недостатки золь-гель технологии. 3. Области применения, перспективы.
15	Нанотехнологии в стекломатериалах.	1. Нанотехнологии в стекломатериалах. 2. Достижения. Перспективы.
16	Стекло в атомной технике	1. Составы стекол, применяемых в атомной технике. 2. Назначение
17	Несиликатные стекла	1. Виды несиликатных стекол. 2. Составы и способы получения различных несиликатных стекол 3. Свойства и области применения несиликатных стекол.

### Типовой вариант экзаменационного билета

<p><b>МИНОБРНАУКИ РОССИИ</b>  Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  <b>БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ</b>  <b>УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА</b>  <b>(БГТУ им. В.Г. Шухова)</b></p> <p>Кафедра _____ Технологии стекла и керамики _____  Дисциплина <u>Технологии специальных стекол</u>  По направлению <u>18.04.01 «Химическая технология»</u></p> <p style="text-align: center;"><b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</b></p> <p>1. Технология кварцевого стекла. Структура кварцевого стекла. Сырьевые материалы для получения прозрачного кварцевого стекла, их подготовка и обогащение. Методы получения прозрачного кварцевого стекла. Вода в структуре кварцевого стекла, влияние на свойства. Пороки прозрачного кварцевого стекла, причины их образования. Технологические и физико-химические свойства кварцевого стекла в сравнении с листовым.</p> <p>2. Традиционная технология стекла широкого ассортимента.</p> <p>Утверждено на заседании кафедры _____, протокол № _____  Зав. кафедрой ТСК _____ /Дороганов В.А.</p>
--

### 5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы Не предусмотрено учебным планом

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы)

#### для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра при проведении и выполнении лабораторных работ, расчетно-графических заданий

**Лабораторные работы.** В методических указаниях к выполнению лабораторных работ по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, приведены понятия и определения основных свойств стекла и стеклокристаллических материалов, а также методики по их определению при выполнении лабораторных работ.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания и оформления отчета. Защита осуществляется в форме устного опроса студента по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов представлен в таблице.

№ п/п	Тема лабораторной работы	Примерные контрольные вопросы
1	Лабораторная работа №1 Разработка шихт для производства отдельных видов специальных стекол	Понятие «шихта». Химический и зерновой состав, влажность. Методы расчета рецепта шихты. Дозирование, смешивание и увлажнение компонентов стекольной шихты. Введение стекольного боя в шихту. Контроль качества шихты и условия корректировки ее рецепта. Методы подготовки и приготовления шихты.
2	Лабораторная работа №2 Варка стекол заданного состава. Оценка варочной способности стекол	Основные стадии практического процесса варки стекла. Последовательный ход физико-химических процессов, происходящих при варке шихт. Особенности варки стекла в горшковых печах. Варка стекла в ваннных печах. Печи для лабораторной варки стекол. Параметры, по которым оценивается варочная способность стекол
3	Лабораторная работа №3 Кварцойдное стекло (викор): проектирование химического состава исходного стекла по диаграмме состояния, расчет и составление шихты	Характеристика кварцойдных стекол. Диаграммы состояния для проектирования составов исходных стекол. Особенности расчета и составления шихт. Сырьевые материалы для производства.
4	Лабораторная работа №4 Синтез стекла викор. Исследование структуры ликвирующих стекол.	Состав стекла. Особенности варки стекла «викор». Печи, применяемые для варки таких стекол. Исследование структуры ликвирующих стекол.
5	Лабораторная работа №5 Определение показателя преломления	Показатель преломления. Зависимость показателя преломления от температуры. Взаимосвязь показателя преломления и дисперсии. Что означают понятия: «кроны» и «флинты»? Влияние химического состава стекла на его показатель преломления. Иммерсионный метод определения показателя преломления.
6	Лабораторная работа №6 Измерение и сравнительная характеристика светопропускания стекол (кварцевого, листового, боросиликатного, цветного, лазерного)	Спектральные характеристики стекол. Законы пропускания, отражения, рассеяния и преломления света в прозрачных средах (стекле). Влияние состава стекла. Методы изменения (повышения, понижения) светопропускания.
7	Лабораторная работа №7 Стекло листовое, окрашенное в массу. Проектирование и синтез.	Как цветные стекла различают по характеру окраски? Красители и глушители стекла. Сырьевые материалы для цветных стекол. Особенности варки цветных стекол.
8	Лабораторная работа №8 Получение стекол «лакобель»	Накладное стекло. Что представляет собой стекло «лакобель»? В чем отличие стекла «лакобель» от накладного стекла. Особенности производства.
9	Лабораторная работа №9 Высокопрочные тонкие стекла	Составы стекол. Свойства. Механизм и технология упрочнения стекла методом низко-

	для гаджетов. Механизм и технология упрочнения стекла методом низкотемпературного ионного обмена	температурного ионного обмена
10	Лабораторная работа №10 Измерение и сравнительная характеристика микротвердости стекол (кварцевого, листового, боросиликатного)	Что такое твердость стекла? От каких параметров зависит твердость стекол? Влияние химического состава на твердость. Показатели микротвердости различных стекол. На какие параметры стеклоизделий влияет твердость. Методы, применяемые для количественного определения твердости. Характеристика метода Виккерса.

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

При промежуточной аттестации в форме экзамена 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 технологических особенности производства различных существующих и перспективных видов специальных стекол
	Знание сырьевых материалов и требований к ним
	Знание необходимой нормативной документации и методов ее разработки
	Знание оборудования для производства и контроля качества специальных стекол
	Полнота ответов на вопросы
Умения	Объем освоенного материала
	Уметь анализировать, формулировать и решать задачи, связанные с комплексным использованием сырья при проектировании перспективных видов продукции
	Уметь разрабатывать и применять нормативную документацию на новые виды специальных стекол.
Навыки	Уметь оценивать эффективность новых технологий, проводить анализ новых видов сырьевых материалов и получаемой из них продукции, осуществлять оценку результатов анализа.
	Владеть методами проектирования составов стекол; методами подбора и составления технологических схем производства, согласно новым разработкам, используемым в технологии специальных стекол
	Владеть методами разработки нормативной документации на новые виды специальных стекол.
	Владеть методами контроля качества сырьевых материалов, готовой продукции, а также методами контроля технологических операций производства различных видов специальных стекол.

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 технологических особенностей производства различных существующих и перспективных видов специальных стекол	Не знает технологических особенностей производства различных существующих и перспективных видов специальных стекол	Знает технологические особенности производства различных существующих и перспективных видов специальных стекол, при этом он может не знать деталей, допускает недостаточно правильные формулировки и существенные погрешности	Знает технологические особенности производства различных существующих и перспективных видов специальных стекол, допускает несущественные неточности	Знает технологические особенности производства различных существующих и перспективных видов специальных стекол
Знание сырьевых материалов и требований к ним	Не знает сырьевые материалы и требования к ним	Знает основные сырьевые материалы и требования к ним, но допускает значительные неточности	Знает основные сырьевые материалы и требования к ним, но допускает несущественные неточности в ответе на вопрос.	Знает основные сырьевые материалы и требования к ним, может назвать их химические составы, методы их подготовки.
Знание необходимой нормативной документации и методов ее разработки	Не знает необходимую нормативную документацию и методы ее разработки	Знает необходимую нормативную документацию, но испытывает затруднения при формулировании методов ее разработки	Знает необходимую нормативную документацию и принципы ее разработки, но допускает несущественные неточности	Знает необходимую нормативную документацию, методы и принципы ее разработки
Знание оборудования для производства и контроля качества специальных стекол	Не знает оборудование для производства и контроля качества специальных стекол	Знает основное оборудование для производства и контроля качества, но допускает существенные погрешности при описании принципов его работы	Знает основное оборудование для производства и контроля качества, но допускает некоторые неточности	Знает основное оборудование для производства и контроля качества, знает и умеет объяснить процессы, происходящие на каждом этапе производства и контроля качества стеклоизделий
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основную материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Уметь анализировать, формулировать и решать задачи, связанные с комплексным использованием сырья при проектировании перспективных видов продукции	Не умеет анализировать, формулировать и решать задачи, связанные с комплексным использованием сырья при проектировании перспективных видов продукции	Умеет решать задачи, связанные с комплексным использованием сырья при проектировании перспективных видов продукции. Но допускает существенные неточности и ошибки при их формулировании и анализе	Умеет анализировать, формулировать и решать задачи, связанные с комплексным использованием сырья при проектировании перспективных видов продукции, но допускает некоторые неточности	Умеет анализировать, формулировать и решать задачи, связанные с комплексным использованием сырья при проектировании перспективных видов продукции, ссылаясь при этом на дополнительную литературу и нормативные документы
Уметь разрабатывать и применять нормативную документацию на новые виды специальных стекол.	Не умеет разрабатывать и применять нормативную документацию на новые виды специальных стекол	Умеет разрабатывать нормативную документацию, но допускает ошибки при рекомендации ее применения для конкретных видов специальных стекол	Умеет разрабатывать и применять нормативную документацию на новые виды специальных стекол, но допускает несущественные неточности при ее разработке	Умеет разрабатывать и применять нормативную документацию на новые виды специальных стекол, при этом ссылаясь на существующие нормативные документы
Уметь оценивать эффективность новых технологий, проводить анализ новых видов сырьевых материалов и получаемой из них продукции, осуществлять оценку результатов анализа.	Не умеет оценивать эффективность новых технологий, проводить анализ новых видов сырьевых материалов и получаемой из них продукции, осуществлять оценку результатов анализа	Умеет оценивать эффективность новых технологий, проводить анализ новых видов сырьевых материалов и получаемой из них продукции, но оценку результатов анализа осуществляет со значительными неточностями	Умеет оценивать эффективность новых технологий, проводить анализ новых видов сырьевых материалов и получаемой из них продукции, при оценке результатов анализа допускает некоторые неточности	Умеет оценивать эффективность новых технологий, проводить анализ новых видов сырьевых материалов и получаемой из них продукции, а также осуществлять оценку результатов анализа, ссылаясь на дополнительную литературу и нормативные документы

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеть методами проектирования составов стекол; методами подбора и составления	Не владеет методами проектирования составов стекол; методами подбора	Владеет методами проектирования составов стекол, но при подборе и составлении	Владеет методами проектирования составов стекол, а также методами подбора и	Владеет методами проектирования составов стекол; методами подбора и составления



технологических схем производства, согласно новым разработкам., используемым в технологии специальных стекол	и составления технологических схем производства, согласно новым разработкам., используемым в технологии специальных стекол	технологических схем производства допускает значительные ошибки	составления технологических схем производства, но допускает незначительные неточности	технологических схем производства согласно новым разработкам., используемым в технологии специальных стекол. Хорошо ориентируется в дополнительной литературе
Владеть методами разработки нормативной документации на новые виды специальных стекол	Не владеет методами разработки нормативной документации на новые виды специальных стекол	Владеет методами разработки нормативной документации, но при этом допускает погрешности и неточности	Владеет методами разработки нормативной документации на новые виды специальных стекол, но допускает незначительные неточности при ответе	Владеет навыками самостоятельной разработки нормативной документации на новые виды специальных стекол
Владеть методами контроля качества сырьевых материалов, готовой продукции, а также методами контроля технологических операций производства различных видов специальных стекол.	Не владеет методами контроля качества сырьевых материалов, готовой продукции, а также методами контроля технологических операций производства различных видов специальных стекол.	Владеет методами контроля качества сырьевых материалов, готовой продукции. Допускает значительные неточности при характеристике методов контроля технологических операций производства различных видов специальных стекол.	Владеет методами контроля качества сырьевых материалов, готовой продукции, а также методами контроля технологических операций производства различных видов специальных стекол. Знает все методики, но может допускать неточности	Владеет методами контроля качества сырьевых материалов, готовой продукции, а также методами контроля технологических операций производства различных видов специальных стекол. Уверенно отвечает на все вопросы, ссылается на нормативные документы и литературу

## **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

### **6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа

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

1. Гулоян Ю. А. Технология стекла и стеклоизделий: для вузов и ссузов, предприятий, системы проф.-техн. и произв. обучения / Ю. А. Гулоян. - 2-е изд., перераб. и доп. Владимир: Транзит-Икс, 2015 – 710 с.

2. Алексеев, Н.Е. Лазерные фосфатные стекла / Алексеев Н.Е., Гапонцев В.П., Жаботинский М.Е., Кравченко В.В., Рудницкий Ю.П.- Под. ред. М.Е. Жаботинского. М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1980 – 352с.

2. Ботвинкин, О. К. Кварцевое стекло / О. К. Ботвинкин, А. И. Запорожский. М.: Стройиздат, 1965 – 258 с.

3. Прянишников, В. П. Кварцевое стекло / В. П. Прянишников; ред. А. С. Соколов. М.: Промстройиздат, 1956 – 79 с.

4. Кварцевое стекло. (Фундаментальные зарубежные статьи): [подборка]. - [Б. м. : б. и.] – 126 с.

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

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
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 2020 /2021 учебный год  
без изменений

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

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

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