

**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

Слесивцева С.Е.

2021 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института



2021 г.

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

Технология неорганических покрытий

направление подготовки (специальность):

**18.03.01 Химическая технология**

Направленность программы (профиль, специализация):

**Химическая технология стекла и керамики**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**

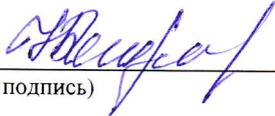
Институт **Химико-технологический**

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 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией ХТИ

« 15 » 05 2021 г., протокол № 9

Председатель  (А.А. Порожников)  
(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	ПК-2. Способен обеспечивать проведения технологии формообразования и обработку изделий в соответствии с технической документацией.	ПК-2.7. Осуществляет технологический процесс нанесения неорганических покрытий из разного вида сырья на различные материалы.	<p><b>Знать:</b> структуру и свойства неорганических покрытий, применяемых для различных материалов; технологические приёмы нанесения покрытий из разного вида сырья на различные материалы: металлы, керамику, стекло.</p> <p><b>Уметь:</b> разбираться в свойствах и методах нанесения покрытий на различные материалы</p> <p><b>Владеть:</b> навыками нанесения неорганических покрытий на металлы, керамику, стекло</p>
	ПК-3. Способен организовывать и проводить контроль технологической дисциплины при реализации технологического процесса и проверку качества производимой продукции в соответствии с требованиями государственных стандартов.	ПК-3.10 Осуществляет контроль показателей качества неорганических покрытий, идентифицирует дефекты и способы их устранения.	<p><b>Знать:</b> требования стандартов к технологическому процессу и качеству неорганических покрытий и способы идентификации и устранения дефектов</p> <p><b>Уметь:</b> проводить контроль показателей качества неорганических покрытий в соответствии с требованиями соответствующих стандартов и идентифицировать дефекты и способы их устранения</p> <p><b>Владеть:</b> методами контроля качества неорганических покрытий, идентификации дефектов и способами их устранения</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

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 стекла и стеклокристаллических материалов
5	Контроль производства и качества стекла и керамики
6	Технология огнеупоров и жаростойких бетонов
7	Технология тарного и художественного стекла
8	Технология теплоизоляционных материалов
9	Технология строительной и художественной керамики
10	Технология художественной обработки стекла и стеклоизделий
11	Технология архитектурно-строительного стекла
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 4 зач. единиц, 144 часов.

Форма промежуточной аттестации дифференциальный зачёт

---

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №7	Семестр №8
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	2	142
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	10	2	8
лекции	6	2	4
лабораторные	4	-	4
практические	-	-	-
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	-	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	134	14	120
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-	-
Индивидуальное домашнее задание	9	-	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	125	14	111
Дифференциальный зачёт		-	

## 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 <sup>1</sup>
<b>1. Классификация неорганических покрытий и методов их получения</b>				
	Роль и место покрытий в современном производстве. Назначение и области применения покрытий. Классификации неорганических покрытий по различным признакам. Изменение физико-химических свойств поверхностей при нанесении покрытий. Внутренние и внешние покрытия.	0,5		2
<b>2. Покрытия по керамике</b>				
	Глазури и их назначение. Классификация глазурей. Применяемые сырьевые материалы. Подготовка шихты и варка стекла. Теплотехнические агрегаты для варки глазурных стёкол. Получение фритты.	1		8
	Подготовка глазурного шликера. Способы нанесения глазурных шликеров. Обжиг глазурованных изделий. Контроль качества глазурного покрытия. Причины образования основных пороков покрытий по керамике. Технологические особенности и их устранение.	0,5		4
	ВСЕГО	2		14

#### 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 <sup>2</sup>
<b>3. Технология эмалей</b>				
	История развития эмалей. Классификация эмалей. Основные и вспомогательные материалы, применяемые в производстве эмалей. Варка и выработка эмалей. Физико-химические процессы	0,5		10

	варки. Особенности варки эмалевых покрытий. Печи для варки эмалей (тигельные, вращающиеся). Грануляция расплава, применяемое оборудование.			10
	Способы выработки покрытий (сухие и мокрые). Особенности получения порошков для различных способов нанесения покрытий по металлам. Приготовление шликеров. Реологические свойства шликеров и их влияние на получение качественных покрытий. Методы нанесения эмалевых шликеров и порошков. Шликерный и порошковый методы.	0,5	2	10
	Металлы для эмалирования. Подготовка поверхности изделий. Физико-химические процессы, протекающие при обжиге грунтовой и покровной эмалей.			10
	Условия прочного сцепление эмали с металлом. Методы контроля качества эмалевых покрытий. Причины образования основных пороков покрытий по металлам. Технологические особенности и их устранение.	0,5	2	11
<b>4. Химические методы осаждения пленок</b>				
	Растворы и их классификация. Газофазные методы осаждения пленок. Осаждение пленок из жидких растворов прекурсоров. Технология золь-гель.	0,5		10
<b>5. Газотермические методы нанесения покрытий</b>				
	История возникновения и классификация газотермических методов нанесения покрытий. Влияние параметров газотермического напыления на эффективность процесса. Формирование покрытий. Схемы формирования покрытий.	0,5		10
	Технологические особенности плазменного напыления. Плазменная струя как источник нагрева и распыления материала. Порошковые и проволоочные способы плазменного напыления.	0,5		10
<b>6. Технология тонких пленок и покрытий</b>				
	Классификация плёнок и покрытий. Отличительные особенности тонкоплёночного состояния вещества. Материалы подложек, их достоинства и недостатки. Требования, предъявляемые к подложкам. Подготовка поверхности подложек. Жидкостная очистка. Сухая очистка. Контроль состояния подготовленной поверхности подложки.			10
	Методы, основанные на распылении мишени. Ионно-плазменное напыление. Низкоэмиссионные покрытия. Гидрофобные и гидрофильные покрытия. Декоративные покрытия.	0,5		10
	Теоретические основы метода магнетронного распыления. Принципиальная схема и описание установки магнетронного распыления ADVAVAC VSM-200.	0,5		10
	<b>ВСЕГО</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>111</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 №7				
1	Технология эмалей	1. Определение плавкости глазури по методу растекания капли	-	4
		2. Нанесение покрытий методом полива и окунания	1	4
		3. Нанесение покрытий сухим способом	1	4
		4. Определение блеска и яркости стеклопокрытий	-	4
		5. Определение механических свойств покрытий	1	4
2	Покрытия по керамике	1. Расчёт химического состава фриттованной и нефриттованной глазури	-	4
		2. Контроль тонины помола эмали по методу К.Г. Азарова	-	4
		3. Определение оптимальных режимов обжига покрытий	-	4
		4. Определение термостойкости покрытия	-	4
3	Химические методы осаждения пленок	1. Получение золей и изучение их свойств	-	3
		2. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем	-	3
4	Технология тонких пленок и покрытий	1. Нанесение покрытий на стекло методом ионно-плазменного магнетронного катодного распыления.	-	4
		2. Определение спектрального пропускания стёкол с покрытиями	1	4
ИТОГО:			4	50

## 4.4. Содержание курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

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

Индивидуальное домашнее задание является одной из форм контроля знания студентов и выполняется в форме реферата по заданной теме.

Реферат представляет собой пояснительную записку объемом 25-30 машинописных страниц, состоящую из введения, основной части, заключения и списка используемой литературы, в котором студентом полностью раскрывается

проблематика данной преподавателем темы.

### Темы рефератов

1. Назначение и области применения покрытий. Классификации неорганических покрытий по различным признакам.
2. Глазури и их назначение. Классификация глазурей.
3. Глазури и их назначение. Применяемые сырьевые материалы.
4. Газофазные методы осаждения пленок.
5. Получение покрытий по технологии золь-гель.
6. Химические методы осаждения пленок.
7. Теоретические основы метода магнетронного распыления.
8. Получение покрытий методом ионно-плазменного магнетронного катодного распыления.
9. Методы, основанные на распылении мишени.
10. Ионно-плазменное напыление.
11. Низкоэмиссионные покрытия.
12. Гидрофобные и гидрофильные покрытия.
13. Декоративные покрытия.
14. Технологические особенности плазменного напыления.
15. Плазменная струя как источник нагрева и распыления материала.
16. Порошковые и проволоочные способы плазменного напыления.
17. Варка и выработка эмалей. Физико-химические процессы варки.
18. Особенности варки эмалевых покрытий. Грануляция расплава, применяемое оборудование.
19. Печи для варки эмалей.
20. История развития эмалей. Основные и вспомогательные материалы, применяемые в производстве эмалей.

Основные требования к оформлению задания: общий объём работы (введение, основная часть и заключение) должен составлять не 15–20 менее страниц машинописного текста на листах формата А4.

Текст ИДЗ выполняется в редакторе Word, в режиме Times New Roman, межстрочный 1,5 интервал, размер шрифта 14, выравнивание по ширине. Не допускаются интервалы между абзацами. Размер полей: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее – 20 мм. Красная строка – 1,25 см. Нумерация страниц сверху посередине или внизу справа.

Каждый раздел, а также введение, заключение, список литературы и приложения начинаются с новой страницы.

Выполнение схем, графиков, диаграмм, таблиц должно быть чётким, представлено с объяснениями и последовательно пронумеровано. Используемый в таблицах шрифт – Times New Roman, размер шрифта 12 через один интервал. Автор может выбрать свой стиль оформления таблиц, но он должен быть единым на протяжении всей работы.

Формулы должны быть набраны с помощью программы формульного редактора. Единицы физических величин должны быть приведены в Международной системе единиц (СИ).

Формулы выравниваются по правому краю текста. Каждая формула должна иметь нумерацию в круглых скобках. Внедрение порядкового номера формулы в тело формулы НЕДОПУСТИМО.

Приводимые в работе формулы располагаются и нумеруются последовательно. Все обозначения в них расшифровываются.

Работа оформляется в скоросшивателе и содержит чистый лист для замечаний.

Оформление библиографического списка производится в соответствии с ГОСТ 7.0.5–2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления». Предметом библиографического описания может быть книга, периодическое издание, статья в книге или выпуске периодического издания, нормативно-технический документ.

Ссылка на источник приводится в квадратных скобках в тексте в порядке упоминания.

## 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.

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-2.7. Осуществляет технологический процесс нанесения неорганических покрытий из разного вида сырья на различные материалы.	Дифференцированный зачёт, 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-3.10. Осуществляет контроль показателей качества неорганических покрытий, идентифицирует дефекты и способы их устранения	Дифференцированный зачёт, защита лабораторной работы, устный опрос.

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для дифференцированного зачёта

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Классификация неорганических покрытий и методов их получения	Роль и место покрытий в современном производстве. Назначение и области применения покрытий. Классификации неорганических покрытий по различным признакам. Изменение физико-химических свойств поверхностей при нанесении покрытий. Внутренние и внешние покрытия.
2	Технология эмалей	История развития эмалей. Классификация эмалей. Основные и вспомогательные материалы, применяемые в производстве эмалей. Варка и выработка эмалей. Физико-химические процессы варки. Особенности варки эмалевых покрытий. Печи для варки эмалей (тигельные, вращающиеся). Грануляция расплава, применяемое оборудование. Способы выработки покрытий (сухие и мокрые). Особенности получения порошков для различных способов нанесения покрытий по металлам. Приготовление шликеров. Реологические свойства шликеров и их влияние на получение качественных покрытий. Методы нанесения эмалевых шликеров и порошков. Шликерный и порошковый методы. Металлы для эмалирования. Подготовка поверхности изделий. Физико-химические процессы, протекающие при обжиге грунтовой и покровной эмалей. Условия прочного сцепления эмали с металлом. Методы контроля качества эмалевых покрытий. Причины образования основных пороков покрытий по металлам. Технологические особенности и их устранение.
3	Покрытия по керамике	Глазури и их назначение. Классификация глазурей. Применяемые сырьевые материалы. Подготовка шихты и варка стекла. Теплотехнические агрегаты для варки глазурных стёкол. Получение фритты. Подготовка глазурного шликера. Способы нанесения глазурных шликеров. Обжиг глазурованных изделий. Контроль качества глазурного покрытия. Причины образования основных пороков покрытий по керамике. Технологические особенности и их устранение.
4	Химические методы осаждения пленок	Растворы и их классификация. Газофазные методы осаждения пленок. Осаждение пленок из жидких растворов прекурсоров. Технология золь-гель.
5	Газотермические методы нанесения покрытий	История возникновения и классификация газотермических методов нанесения покрытий. Влияние параметров газотермического напыления на эффективность процесса. Формирование покрытий. Схемы формирования покрытий. Технологические особенности плазменного напыления. Плазменная струя как источник нагрева и распыления материала. Порошковые и проволочные способы

		плазменного напыления.
6	Технология тонких пленок и покрытий	Классификация плёнок и покрытий. Отличительные особенности тонкопленочного состояния вещества. Материалы подложек, их достоинства и недостатки. Требования, предъявляемые к подложкам. Подготовка поверхности подложек. Жидкостная очистка. Сухая очистка. Контроль состояния подготовленной поверхности подложки. Методы, основанные на распылении мишени. Ионно-плазменное напыление. Низкоэмиссионные покрытия. Гидрофобные и гидрофильные покрытия. Декоративные покрытия. Теоретические основы метода магнетронного распыления. Принципиальная схема и описание установки магнетронного распыления ADVAVAC VSM-200.

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

Не предусмотрено учебным планом.

### 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> Определение плавкости глазури по методу растекания капли</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое плавкость? Что принимают за меру плавкости?</li> <li>2. Сущность метода определения плавкости?</li> <li>3. Расчётные методы определения плавкости.</li> </ol>
<p><i>Лабораторная работа №2.</i> Нанесение покрытий методом полива и окунания</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Окувание – особенности метода.</li> <li>2. Полив нисходящей струей.</li> <li>3. Комбинированное нанесение, его преимущество.</li> </ol>
<p><i>Лабораторная работа №3.</i> Нанесение покрытий сухим способом</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы нанесения эмалевого покрытия.</li> <li>2. Порошковый метод нанесения покрытий.</li> <li>3. Основы способа.</li> </ol>
<p><i>Лабораторная работа №4.</i> Определение белизны и блеска стеклопокрытий</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чем характеризуется белизна стеклопокрытия?</li> <li>2. Оптические свойства стеклопокрытий.</li> <li>3. Что такое блеск? Что такое белизна?</li> </ol>

4. Какие свойства определяют эстетико-потребительские качества изделий?
5. Что такое глянецовость покрытия?
<i>Лабораторная работа №5. Определение механических свойств покрытий</i>
1. Определение ударопрочности покрытий.
2. Прибор для испытания прочности на удар
3. Чем характеризуется прочность на удар?
4. Основные стадии разрушения покрытия.
5. Методы испытаний на ударное разрушение материалов и конструкций.
<i>Лабораторная работа №6. Расчёт химического состава фриттованной и нефриттованной глазури</i>
1. Требования к основным сырьевым материалам.
2. Требования к вспомогательным сырьевым материалам.
3. Назначение глины для получения покрытий.
4. Методы расчёта шихты.
<i>Лабораторная работа №7. Определение термостойкости покрытия</i>
1. Какие свойства относятся к основным термическим свойствам покрытий?
2. Что такое термостойкость? Какой формулой выражается термостойкость?
3. Какие существуют методы определения термостойкости?
4. Что такое критерий сопротивления термическим напряжениям?
<i>Лабораторная работа №8. Контроль тонины помола эмали по методу К.Г. Азарова</i>
1. Прибор для определения тонины помола.
2. Что собой представляет шликер?
3. От чего зависят свойства шликера?
4. Почему метод К.Г. Азарова считается наиболее простым?
<i>Лабораторная работа №9. Определение оптимальных режимов обжига покрытий</i>
1. Какие свойства покрытий влияют на их качество?
2. Каким образом устанавливают оптимальные параметры обжига?
3. Какие зоны качества покрытия устанавливают по обжигу? Какой метод используется для определения параметров обжига?
<i>Лабораторная работа №10. Получение золей и изучение их свойств</i>
1. Назовите способы получения коллоидных систем.
2. По мере старения золя какой происходит процесс?
3. Какие факторы обеспечивают агрегативную устойчивость золей?
4. Какими методами обеспечивают устойчивость золей и разрушают нежелательные дисперсные системы?
<i>Лабораторная работа №11. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем</i>
1. Что такое коагуляция?
2. Сформулируйте правила коагуляции золей электролитами?
3. Как рассчитать порог быстрой коагуляции?
4. На каком методе основано его определение?
<i>Лабораторная работа №12. Нанесение покрытий на стекло методом ионно-плазменного магнетронного катодного распыления.</i>
1. Какими способами можно получить оксидные и оксидно-металлические покрытия на стекле?
2. Каков принцип действия установки магнетронного катодного распыления.
3. Солнцеотражающие покрытия на листовом стекле, их оптические характеристики.
4. Что такое низкоэмиссионное стекло? Каков принцип его действия?
5. Что означают термины «мягкое» и «твёрдое» покрытие?
6. Что собой представляет стекло с мультифункциональным покрытием?
<i>Лабораторная работа №13. Определение спектрального пропускания стекол с покрытиями.</i>
1. Солнцеотражающие покрытия на листовом стекле, их оптические характеристики.
2. Что такое низкоэмиссионное стекло? Каков принцип его действия?
3. Что означают термины «мягкое» и «твёрдое» покрытие?
4. Что собой представляет стекло с мультифункциональным покрытием?
5. От каких параметров процесса распыления зависит толщина формируемого покрытия?

#### 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 структуры и свойств неорганических покрытий, применяемых для различных материалов.
	Знание технологических приёмов нанесения покрытий из разного вида сырья на различные материалы: металлы, керамику, стекло.
	Знание требований стандартов к технологическому процессу и качеству неорганических покрытий и способов идентификации и устранения дефектов
Умения	Умение разбираться в свойствах и методах нанесения покрытий на различные материалы
	Умение проводить контроль показателей качества неорганических покрытий в соответствии с требованиями соответствующих стандартов и идентификацию дефектов и способов их устранения
Навыки	Владение навыками нанесения неорганических покрытий на металлы, керамику, стекло
	Владение методами контроля качества неорганических покрытий, идентификации дефектов и способами их устранения

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 структуры и свойств неорганических покрытий, применяемых для различных материалов.	Не знает структуры и свойств неорганических покрытий, применяемых для различных материалов.	Знает структуру и свойства неорганических покрытий, применяемых для различных материалов, при этом допуская серьёзные ошибки. Затрудняется с ответами на дополнительные вопросы	Знает структуру и свойства неорганических покрытий, применяемых для различных материалов. допуская при этом небольшие неточности. Ответы на вопросы дает не полные	Знает, логично и последовательно излагает структуру и свойства неорганических покрытий, применяемых для различных материалов. Грамотно даёт ответы на дополнительные вопросы.
Знание технологических приёмов нанесения	Не знает технологических приёмов нанесения	Знает технологические приёмы нанесения покрытий из	Знает технологические приёмы нанесения покрытий из	Знает технологические приёмы нанесения покрытий из разного

покрытий из разного вида сырья на различные материалы: металлы, керамику, стекло.	покрытий из разного вида сырья на различные материалы: металлы, керамику, стекло.	разного вида сырья на различные материалы: металлы, керамику, стекло, но допускает серьёзные неточности	разного вида сырья на различные материалы: металлы, керамику, стекло, допуская при этом небольшие неточности	вида сырья на различные материалы: металлы, керамику, стекло. Грамотно даёт ответы на дополнительные вопросы.
Знание требований стандартов к технологическому процессу и качеству неорганических покрытий и способов идентификации и устранения дефектов	Не знает требований стандартов к технологическому процессу и качеству неорганических покрытий и способов идентификации и устранения дефектов	Знает требования стандартов к технологическому процессу и качеству неорганических покрытий и способов идентификации и устранения дефектов, при этом допуская серьёзные погрешности.	Знает требования стандартов к технологическому процессу и качеству неорганических покрытий и способов идентификации и устранения дефектов, допуская несущественные погрешности.	Знает требования стандартов к технологическому процессу и качеству неорганических покрытий и способов идентификации и устранения дефектов, показывает отличные практические навыки, грамотно даёт ответы на дополнительные вопросы

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение разбираться в свойствах и методах нанесения покрытий на различные материалы	Не умеет разбираться в свойствах и методах нанесения покрытий на различные материалы	Умеет разбираться в свойствах и методах нанесения покрытий на различные материалы, но допускает серьёзные ошибки. Затрудняется с ответом на дополнительные вопросы	Умеет разбираться в свойствах и методах нанесения покрытий на различные материалы, но допускает незначительные неточности	Умеет разбираться в свойствах и методах нанесения покрытий на различные материалы, показывает отличные практические навыки, грамотно даёт ответы на дополнительные вопросы.
Умение проводить контроль показателей качества неорганических покрытий в соответствии с требованиями соответствующих стандартов и идентификацию дефектов и способов их	Не умеет проводить контроль показателей качества неорганических покрытий в соответствии с требованиями соответствующих стандартов и идентификацию дефектов и способов их	Умеет проводить контроль показателей качества неорганических покрытий в соответствии с требованиями соответствующих стандартов и идентификацию дефектов и способов их устранения	Умеет проводить контроль показателей качества неорганических покрытий в соответствии с требованиями соответствующих стандартов и идентификацию дефектов и способов их устранения	Умеет проводить контроль показателей качества неорганических покрытий в соответствии с требованиями соответствующих стандартов и идентификацию дефектов и способов их устранения, показал отличные практические

устранения	устранения. Не способен анализировать техническую документацию			навыки. Способен анализировать техническую документацию
------------	--	--	--	---

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение навыками нанесения неорганических покрытий на металлы, керамику, стекло	Не владеет навыками нанесения неорганических покрытий на металлы, керамику, стекло. Не способен анализировать техническую документацию	Владеет навыками нанесения неорганических покрытий на металлы, керамику, стекло	Владеет навыками нанесения неорганических покрытий на металлы, керамику, стекло но при расчетах и ответах допускает незначительные, ошибки	Владеет навыками нанесения неорганических покрытий на металлы, керамику, стекло Последовательно, исчерпывающе и четко обосновывает принятые решения, свободно увязывает теорию с практикой. Способен анализировать техническую документацию, подбирать оборудование
Владение методами контроля качества неорганических покрытий, идентификации дефектов и способами их устранения	Не владеет методами контроля качества неорганических покрытий, идентификации дефектов и способами их устранения	Владеет методами контроля качества неорганических покрытий, идентификации дефектов и способами их устранения, но допускает ошибки и затрудняется при ответах на вопросы	Владеет методами контроля качества неорганических покрытий, идентификации дефектов и способами их устранения, но при ответах на вопросы допускает незначительные неточности	Владеет методами контроля качества неорганических покрытий, идентификации дефектов и способами их устранения. Последовательно, исчерпывающе и четко обосновывает принятые решения, свободно увязывает теорию с практикой

## 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°C, 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, сосуд Лисенко
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. Технология эмали и защитных покрытий: Учеб. пособие / Под ред. Л.Л. Брагиной, А.П. Зубехина. – Харьков НТУ «ХПИ»; Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2003. 484 с.
2. Гулюян Ю.А. Технология стекла и стеклоизделий: учебник для средних специальных учебных заведений, систем профессионально-технического и производственного обучения. – Владимир: Транзит-Икс, 2003. 400 с.
3. Химическая технология керамики: Учеб. пособие для вузов / Под ред. И.Я. Гузмана. – М.: ООО РИФ «Стройматериалы», 2003. 496 с., ил.
4. Технология эмалей, глазурей и защитных покрытий: методические указания к выполнению лабораторных работ / сост.: З.В. Павленко, И.И. Морозова, Н.А. Ковальченко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2006. 35 с.
5. Павленко З.В., Михальчук И.Н., Ковальченко Н.А. Физико-химия покрытий на основе стекла: Учебно-практическое пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2004. 70 с.
6. Бошин С.Н., Куманин В.И., Ковалева Л.А. и др. Металлы и сплавы для художественных изделий. Учебное пособие для вузов. – Кострома: ГТУ, 1998. 259 с.
7. Стекло: справочник/под ред. Н.М. Павлушкина. – М.: Стройиздат, 1973. 487 с.
8. Простаков С.В. Ювелирное дело. «Учебный курс», – Р.Д.: Феникс, 1998. 180 с.
9. Сафоненко В.М. Работа с металлом, пластмассой и стеклом. Минск, 1999. 180 с.
10. Химическая технология керамики и огнеупоров / Под ред. Будникова П.П. и Полубояринова Д.Н., М.: Стройиздат, 1972. 552 с.
11. Мороз И.И. Технология строительной керамики. Киев: Высшая школа, 1980. 375 с.
12. Августиник А.И. Керамика. – М.: Стройиздат, 1975. 591 с.
13. Мороз И.И. Технология фарфоро-фаянсовых изделий. – М.: Стройиздат, 1984. 334 с.
14. Маскаева, Л. Н. Технология тонких пленок и покрытий: учеб. пособие / Л. Н. Маскаева, Е. А. Федорова, В. Ф. Марков [под общ. ред. Л. Н. Маскаевой] М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. 236 с.
15. Защитные покрытия: учеб. пособие / М. Л. Лобанов, Н. И. Кардонина, Н. Г. Россина, А. С. Юровских. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. 200 с.
16. Анализ свойств газотермических покрытий: [учеб. пособие]: в 2 ч. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. Ч. 1: Основные методы и материалы газотермического напыления / Ю. С. Коробов, В. И. Панов, Н. М. Разиков. – 80 с.
17. Кривобоков В.П. Плазменные покрытия (свойства и применение): учебное. пособие / В.П. Кривобоков, Н.С. Сочугов, А.А. Соловьев; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. 136 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	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