

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1150339	Проектирование производства стекла и эмали

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Технология высокотемпературных неметаллических конструкционных и функциональных изделий и наноматериалов	<b>Код ОП</b> 1. 18.03.01/33.04
<b>Направление подготовки</b> 1. Химическая технология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 18.03.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Фарафонтова Елена Павловна	Кандидат технических наук, Доцент	Доцент; руководитель образовательной программы	технологии стекла; школа базового инженерного образования

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Проектирование производства стекла и эмали

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Изучение модуля позволяет сформировать у студента навыки проектирования предприятий стекольной промышленности с подбором, обоснованием и расчетом необходимого технологического оборудования с учетом производительности и эффективности производства. В результате изучения модуля студент будет знать ассортимент, составы, физико-химические и эксплуатационные свойства, способы изготовления и области применения изделий из стекла и стеклообразных материалов; современное оборудование стекольных предприятий; способы и методы проектирования технологических схем, расчёта материального и теплового балансов производства, выбора и расчёта количества оборудования для обеспечения заданной производительности производства. Студент будет готов выбирать оптимальные способ и технологию производства стекла и стеклообразных материалов и изделий; выполнять газодинамические, теплотехнические и материальные расчеты технологического и теплотехнического оборудования; проектировать технологические линии новых и реконструируемых предприятий. Студент будет владеть навыками расчета теплового, газодинамического и материального балансов различных типов аппаратов и технологических линий; навыками технологических расчётов основного и вспомогательного оборудования и проектирования технологических линий и производств с учетом их эффективности, безопасности и экологичности.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Проект по модулю «Проектирование производства стекла и эмали»	2
2	Теоретические основы технологии стекла	4
3	Химическая технология производства стекла и эмали	7
4	Тепловые процессы в силикатной технологии	3
5	Производство изделий из стекла и эмалевых покрытий	7
6	Механическое оборудование в производстве стекла	5
ИТОГО по модулю:		28

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Основы технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов</li><li>2. Учебная практика, ознакомительная</li></ol>
---------------------	---

<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проектирование производства керамики</li> <li>2. Проектирование производства минеральных вяжущих веществ и изделий на их основе</li> <li>3. Проектирование производства огнеупорных и теплоизоляционных материалов</li> <li>4. Государственная итоговая аттестация</li> <li>5. Производственная практика</li> </ol>
---	---

#### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

<b>Перечень дисциплин модуля</b>	<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы)</b>
1	2	3
Механическое оборудование в производстве стекла	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере</p>

		<p>своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования</p>

		Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат
ПК-1 - Способен подбирать оборудование по заданной производительности и выполнять и технологические расчеты процессов получения изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.		З-2 - Описывать конструкцию основного оборудования цехов по производству высокотемпературных неметаллических материалов и изделий  П-2 - Самостоятельно проводить выбор, контроль и регулирование рабочих параметров технологических процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий  Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности при выполнении практических работ
ПК-2 - Способен определять мероприятия, необходимые для выполнения основных и вспомогательных операций по производству изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.		З-1 - Объяснять назначение и устройство оборудования, условия эксплуатации применяемых в технологических процессах производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий  У-1 - Обоснованно подбирать основное и вспомогательное оборудование для производства различных видов высокотемпературных неметаллических материалов  П-2 - Выполнять проверку основных узлов оборудования производства различных высокотемпературных неметаллических материалов и изделий и обосновывать выбор оборудования для рассматриваемых условий и возможности получения продукции заданного качества
ПК-4 - Способен разрабатывать технологические процессы производства изделий из высокотемпературных неметаллических материалов и осуществлять контроль их выполнения.		З-1 - Перечислять типовое оборудование основных переделов производства различных видов высокотемпературных неметаллических материалов и изделий  У-1 - Подбирать типовое оборудование для производства различных видов высокотемпературных неметаллических материалов и изделий с учетом предъявляемых к нему требований
ПК-6 - Способен осуществлять и		З-1 - Формулировать принципы безопасной эксплуатации машин и агрегатов,

	<p>обосновывать выбор оборудования для реализации технологических процессов производства изделий из высокотемпературных неметаллических материалов, осуществлять его безопасную эксплуатацию.</p>	<p>применяемых в технологических процессах производства различных высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>У-1 - Обосновывать безопасные режимы эксплуатации конкретного оборудования с учетом его назначения и принципа действия</p> <p>П-1 - Разрабатывать отдельные части нормативно-технической документации, связанные с безопасностью эксплуатации оборудования цехов производства изделий из различных высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p>
<p>Проект по модулю «Проектирование производства стекла и эмали»</p>	<p>ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p>	<p>У-1 - Определить необходимый для решения задач профессиональной деятельности набор технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>У-2 - Учитывать требования основных нормативных документов и справочные данные при разработке и оформлении технической, проектной и эксплуатационной документации в области профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Применять современные компьютерные технологии для подготовки технической, проектной и эксплуатационной документации в соответствии с действующими нормативными требованиями</p> <p>П-3 - Выполнять задания в области профессиональной деятельности, следуя требованиям технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>Д-1 - Проявлять развитые коммуникационные умения при согласовании разработанной документации со стейкхолдерами</p>
	<p>ПК-1 - Способен подбирать оборудование по заданной производительности и выполнять и технологические расчеты процессов получения изделий из</p>	<p>У-4 - Выбирать методики выполнения расчета технологических параметров процессов для различных видов производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>П-3 - Самостоятельно выполнять расчеты технологических параметров процессов производства высокотемпературных</p>

<p>высокотемпературных неметаллических материалов.</p>	<p>неметаллических материалов и изделий, используя методики расчетов и определять направления оптимизации параметров процессов</p>
<p>ПК-2 - Способен определять мероприятия, необходимые для выполнения основных и вспомогательных операций по производству изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.</p>	<p>У-2 - Анализировать нормативно-техническую документацию, и определять основные и вспомогательные технологические операции для производства различных высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>У-3 - Обоснованно выбирать основные и вспомогательные технологические операции, производства различных высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>П-1 - Выполнять задания по подбору основного и вспомогательного оборудования для различных для производства различных видов высокотемпературных неметаллических материалов</p> <p>П-3 - Составлять перечень технологических операций необходимых и достаточных для производства высокотемпературных неметаллических материалов, и изделий надлежащего качества с учетом нормативно-технических требований</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой</p>
<p>ПК-3 - Способен на основе анализа технологических процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию.</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать самостоятельность при работе со специальной литературой с целью поиска и анализа современных тенденций в области производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>Д-2 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>



	<p>ПК-4 - Способен разрабатывать технологические процессы производства изделий из высокотемпературных неметаллических материалов и осуществлять контроль их выполнения.</p>	<p>З-7 - Приводить примеры типовых компонок производственных участков по производству изделий из стекла и эмали</p> <p>У-7 - Обосновывать на основе технологических расчетов технологическую схему производства конкретного изделия из стекла и эмали</p> <p>П-7 - Создавать компоновку производственных участков по производству изделий из стекла и эмали</p>
	<p>ПК-5 - Способен выявлять причины и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению брака изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе со специальной литературой</p> <p>Д-2 - Демонстрировать аналитические способности</p>
<p>Производство изделий из стекла и эмалевых покрытий</p>	<p>ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p>	<p>З-1 - Классифицировать основные виды и формы организационно-технической и проектной документации, используемые в области профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать назначение основных нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих профессиональную деятельность</p> <p>У-1 - Определить необходимый для решения задач профессиональной деятельности набор технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>У-2 - Учитывать требования основных нормативных документов и справочные данные при разработке и оформлении технической, проектной и эксплуатационной документации в области профессиональной деятельности</p> <p>П-3 - Выполнять задания в области профессиональной деятельности, следуя требованиям технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>Д-1 - Проявлять развитые коммуникационные умения при</p>

		согласовании разработанной документации со стейкхолдерами
ПК-1 - Способен подбирать оборудование по заданной производительности и выполнять и технологические расчеты процессов получения изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.		<p>З-4 - Определять основные технологические параметры процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>З-5 - Объяснить методики расчета технологических параметров процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>У-2 - Анализировать результаты расчетов основных процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий и делать выводы о возможности реализации технологического процесса</p> <p>У-3 - Обоснованно выбирать технологические параметры процессов, подлежащие расчету, для различных видов получения высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>П-1 - Составлять техническое описание основного оборудования цехов по производству высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p>
ПК-2 - Способен определять мероприятия, необходимые для выполнения основных и вспомогательных операций по производству изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.		<p>З-3 - Характеризовать типовые технологические схемы и объяснять суть входящих в них операций при производстве высокотемпературных неметаллических материалов</p> <p>П-3 - Составлять перечень технологических операций необходимых и достаточных для производства высокотемпературных неметаллических материалов, и изделий надлежащего качества с учетом нормативно-технических требований</p>
ПК-3 - Способен на основе анализа технологических процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов разрабатывать предложения и		<p>З-1 - Объяснять основные показатели и параметры технологического процесса производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий, и их влияние на качество готовой продукции</p> <p>З-2 - Формулировать мировые тенденции совершенствования технологических процессов производства</p>

	<p>рекомендации по их совершенствованию.</p>	<p>высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>У-1 - Анализировать показатели технологических процессов и влияние технологических параметров на качество готовой продукции для формулирования рекомендаций по совершенствованию технологии производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>П-1 - Формулировать выводы о возможных путях совершенствования технологического режима на основе анализа показателей технологического процесса производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p>
	<p>ПК-5 - Способен выявлять причины и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению брака изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.</p>	<p>З-1 - Классифицировать дефекты видов изделий, получаемых из различных высокотемпературных неметаллических материалов, и способы их устранения</p> <p>З-3 - Определять факторы, влияющие на образование брака для видов изделий, получаемых из различных высокотемпературных неметаллических материалов и способы их предупреждения</p> <p>У-1 - Анализировать причины образования дефектов и предлагать варианты их предупреждения и устранения для видов изделий, получаемых из различных высокотемпературных неметаллических материалов</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектов для видов изделий, получаемых из различных высокотемпературных неметаллических материалов на основе анализа причин их возникновения</p>
<p>Теоретические основы технологии стекла</p>	<p>ПК-1 - Способен подбирать оборудование по заданной производительности и выполнять и технологические расчеты процессов получения изделий из высокотемпературных</p>	<p>З-4 - Определять основные технологические параметры процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>У-2 - Анализировать результаты расчетов основных процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий и делать выводы о</p>

	<p>неметаллических материалов.</p>	<p>возможности реализации технологического процесса</p>
	<p>ПК-2 - Способен определять мероприятия, необходимые для выполнения основных и вспомогательных операций по производству изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.</p>	<p>З-2 - Излагать нормативные требования к качеству различных видов высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>З-3 - Характеризовать типовые технологические схемы и объяснять суть входящих в них операций при производстве высокотемпературных неметаллических материалов</p>
<p>Тепловые процессы в силикатной технологии</p>	<p>ПК-4 - Способен разрабатывать технологические процессы производства изделий из высокотемпературных неметаллических материалов и осуществлять контроль их выполнения.</p>	<p>З-3 - Объяснять влияние физико-химических процессов термической обработки на структуру и свойства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>У-3 - Выбирать параметры термической обработки, обеспечивающие заданный уровень свойств высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>П-3 - Предлагать в общую технологическую схему операции термической обработки с целью обеспечения требуемых свойств высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p>
<p>Химическая технология производства стекла и эмали</p>	<p>ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p>	<p>З-1 - Классифицировать основные виды и формы организационно-технической и проектной документации, используемые в области профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать назначение основных нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих профессиональную деятельность</p> <p>У-1 - Определить необходимый для решения задач профессиональной деятельности набор технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>У-2 - Учитывать требования основных нормативных документов и справочные данные при разработке и оформлении технической, проектной и эксплуатационной документации в области профессиональной деятельности</p>

		<p>П-3 - Выполнять задания в области профессиональной деятельности, следуя требованиям технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>Д-1 - Проявлять развитые коммуникационные умения при согласовании разработанной документации со стейкхолдерами</p>
ПК-1 - Способен подбирать оборудование по заданной производительности и выполнять и технологические расчеты процессов получения изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.		<p>З-5 - Объяснить методики расчета технологических параметров процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>У-3 - Обоснованно выбирать технологические параметры процессов, подлежащие расчету, для различных видов получения высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>П-1 - Составлять техническое описание основного оборудования цехов по производству высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p>
ПК-2 - Способен определять мероприятия, необходимые для выполнения основных и вспомогательных операций по производству изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.		<p>З-3 - Характеризовать типовые технологические схемы и объяснять суть входящих в них операций при производстве высокотемпературных неметаллических материалов</p> <p>П-1 - Выполнять задания по подбору основного и вспомогательного оборудования для различных для производства различных видов высокотемпературных неметаллических материалов</p>
ПК-3 - Способен на основе анализа технологических процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию.		<p>З-1 - Объяснять основные показатели и параметры технологического процесса производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий, и их влияние на качество готовой продукции</p>
ПК-5 - Способен выявлять причины и		<p>З-1 - Классифицировать дефекты видов изделий, получаемых из различных</p>

	<p>разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению брака изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.</p>	<p>высокотемпературных неметаллических материалов, и способы их устранения</p> <p>З-3 - Определять факторы, влияющие на образование брака для видов изделий, получаемых из различных высокотемпературных неметаллических материалов и способы их предупреждения</p> <p>У-1 - Анализировать причины образования дефектов и предлагать варианты их предупреждения и устранения для видов изделий, получаемых из различных высокотемпературных неметаллических материалов</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектов для видов изделий, получаемых из различных высокотемпературных неметаллических материалов на основе анализа причин их возникновения</p>
--	---	--

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Теоретические основы технологии стекла**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Власова Светлана Геннадьевна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии стекла

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Краткая история стеклоделия. Составы первых стекол. Развитие техники стеклоделия. Стеклоделие в России. Ломоносов - основоположник научного стеклоделия в России. Значение работ Лаксмана, Менделеева, Петухова, Китайгородского
2	Стеклообразное состояние вещества и его особенности	Стеклообразное состояние как одна из форм существования твердых тел. Классификация стекол по составу. Элементарные стекла. Галогенидные, халькогенидные стекла. Промышленные составы силикатных стекол. Особенности стеклообразного состояния: рентгеноаморфность и изотропность. Функции радиального распределения атомов и электронной плотности в стеклах. Температурный интервал стеклования. Характеристические температуры: стеклования, размягчения, текучести. Изменение свойств стекол в интервале стеклования. Зависимость температуры стеклования от технологических параметров. Особенности деформации стекла в области размягчения. Зависимость свойств стекол от скорости переохлаждения. Условия стеклообразования. Обобщения Гольдшмидта, Захариасена, Винтер-Кляйн, Кокориной. Деление оксидов на модификаторы, промежуточные оксиды и стеклообразователи. Скорость охлаждения как фактор, определяющий стеклообразование. Условия образования металлических стекол. Стабилизация свойств стекол. Физико-химические процессы при установлении равновесной структуры. Способы достижения термодинамически



		устойчивого состояния. Релаксационная теория стеклования. Структурная температура.
3	Строение и структура стекол	<p>Строение стекла. Гипотезы строения стекла: Франкенгейма, Менделеева, Лебедева, Захариасена, Таммана, Аппена. Структура стекол и методы ее изучения. Области упорядочения в стеклах. Углы связи между полиэдрами. Структура стеклообразователей и ее изменение при введении модификаторов. Компактность упаковки ионов в структуре.</p> <p>Нормальные и ненормальные стекла. Влияние состава на степень связности кремнекислородного каркаса. Инвертные стекла. Степень связности кремнекислородного каркаса и активного кислорода. Действие минерализаторов. Координационные эффекты в стеклах. Координационное состояние катионов. Правило Соболева. Алюминный эффект. Борный координационный эффект. Структура натрийборосиликатных стекол. Алюмоборный эффект. Координационный эффект титана. Поляризация ионов. Использование поляризации при анализе структуры стекол. Валентно-химическое описание строения стекол. Основы классической электронной теории. Теория валентных связей. Теория кристаллического поля. Теория молекулярных орбиталей. Зонная теория.</p>
4	Микронеоднородное строение стекол	<p>Основы теории кристаллизации. Гомофазные и гетерофазные флуктуации. Зародыш критического размера. Его размеры и работа образования. Влияние твердых поверхностей на появление зародышей. Механизм роста кристаллов. Двумерный зародыш и его параметры. Роль винтовых дислокаций. Кинетика кристаллизации. Скорость образования центров кристаллизации и скорость линейного роста кристаллов, их зависимости от переохлаждения и температуры для оксидных стекол. Скорость роста кристаллической фазы. Особенности роста кристаллической фазы при поверхностной кристаллизации стекол. Кристаллизация при получении специальных стекол. Катализаторы кристаллизации. Ситаллы и фотоситаллы. Выбор режима отжига при получении ситаллов. Методы изучения кристаллизации: дифференциально-термический анализ, градиентный метод, рентгеновский метод, электронная микроскопия.</p> <p>Ликвация в стеклах. Стабильная и метастабильная ликвации. Термодинамика процессов ликвации. Энергия Гиббса идеального бинарного раствора. Энергия Гиббса регулярного бинарного раствора. Энергия обмена. Бинодальный и спинодальный механизмы распада. Структура двухфазных стекол. Ликвация в силикатных и боратных стеклах. Методы изучения ликвации: электронная микроскопия, построением диаграмм, определением составов ликвирующих фаз.</p>
5	Свойства стекол и стеклообразующих расплавов	<p>Методы определения свойств окислов в стекле. Дифференциальный метод добавок. Метод замены. Метод расчета по разности. Расчет свойств силикатных стекол.</p>

		<p>Простые аддитивные методы. Расчет свойств по Винкельману и Шотту, методы Гельфера и Томаса, Жильера и Дюбреля, Хиггенса и Сана. Расчёт с использованием парциальных свойств. Метод Аппена.</p> <p>Вязкость стекол и стеклообразующих расплавов. Динамическая и кинематическая вязкости. Уравнение Френкеля-Андраде и условие его применимости. Энергия активации вязкого течения и ее определение. Технологическая шкала вязкости. Длинные и короткие стекла.</p> <p>Характеристические температуры: стеклования, размягчения, текучести, Литтлтона, низшая и высшая температуры отжига. Влияние вязкости на ход технологических процессов варки стекла и формования изделий. Зависимость вязкости силикатных стекол от состава. Приемы удлинения и снижения температурного интервала формования.</p> <p>Диффузия в стеклах и стеклообразующих расплавах. Зависимость от температуры. Диффузия компонентов стеклообразователей и компонентов-модификаторов в стеклах различного состава. Ионно-обменная диффузия. Кислотно-основные свойства стеклообразующих расплавов и их учет при подборе огнеупоров для стекловаренной печи.</p> <p>Поверхностное натяжение расплавов стекла и роль поверхностных свойств и капиллярных явлений в процессах стекловарения и нанесения стеклоэмалевых покрытий.</p> <p>Термические свойства стекол. Коэффициент термического линейного расширения, зависимость от состава стекла. Удельная теплоемкость, теплопроводность, термостойкость стекол.</p> <p>Оптические свойства стекол. Просветленная оптика. Светопропускание, оптическая плотность. Спектры собственного поглощения стекол. Спектры поглощения окрашенных стекол. Физическое и химическое обесцвечивание. Ионные, молекулярные и коллоидные красители. Преломление, дисперсия. Химическая устойчивость стекол. Механизм коррозии в растворах кислот и щелочей. Классы химической устойчивости стекол. Химическая полировка и матирование стекол.</p> <p>Механические свойства стекол. Упругость. Внутреннее трение. Прочность. Твердость. Хрупкость.</p>
6	Сырьевые материалы и их подготовка для производства стекла	<p>Главные сырьевые материалы. Материалы, вводящие кислотные оксиды. Материалы для ввода кремнезёма. Материалы, вводящие оксид бора. Материалы для ввода оксида алюминия. Материалы для введения других кислотных оксидов.</p> <p>Материалы, вводящие щелочные оксиды. Материалы для введения оксида натрия. Материалы для введения оксида калия. Материалы для введения оксида лития.</p> <p>Материалы, вводящие оксиды щёлочноземельных металлов. Материалы для введения оксида магния. Материалы для</p>

		<p>введения оксида кальция. Материалы для введения оксида бария. Материалы для введения оксидов свинца, цинка и стронция.</p> <p>Вспомогательные сырьевые материалы. Ускорители процессов стекловарения. Окислители и восстановители. Красители. Ионные красители. Молекулярные красители. Коллоидные красители. Обесцвечиватели. Глушители.</p> <p>Подготовка сырьевых материалов. Подготовка песка. Подготовка доломита, известняка и мела. Подготовка щёлочесодержащих сырьевых материалов. Подготовка восстановителя. Подготовка глинозёмсодержащих материалов. Подготовка стекольных отходов и боя. Подготовка других материалов.</p>
7	Приготовление стекольной шихты	Требования, предъявляемые к процессу шихтования и качеству шихты. Оборудование шихтных цехов и схемы приготовления шихты. Контроль работы шихтного цеха. Контроль качества сырьевых материалов. Контроль качества шихты. Контроль подготовки боя шихты. Расчёты состава шихты.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология повышения коммуникативной компетентности	ПК-1 - Способен подбирать оборудование по заданной производительности и выполнять и технологические расчеты процессов получения изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.	У-2 - Анализировать результаты расчетов основных процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий и делать выводы о возможности реализации технологического процесса
		Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-2 - Способен определять мероприятия, необходимые для выполнения	З-2 - Излагать нормативные требования к качеству различных видов
		Технология самостоятельной работы		

			основных и вспомогательных операций по производству изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.	высокотемпературных неметаллических материалов и изделий
--	--	--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Теоретические основы технологии стекла**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Власова, С. Г., Дерябин, В. А.; Основы химической технологии стекла : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/66187.html> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Гулоян, Ю. А.; Технология стекла и стеклоизделий : учебник для ссузов (специальность "Пр-во тугоплав. неметал. и силикат. материалов и изделий") и для использования в системах проф.-техн. произв. обучения.; Транзит-Икс, Владимир; 2003 (10 экз.)
2. Гулоян, Ю. А.; Физико-химические основы технологии стекла : учеб. пособие для учеб. заведений (ВУЗов, колледжей), систем науч. и произв. обучения.; Транзит-ИКС, Владимир; 2008 (11 экз.)
3. Власова, С. Г.; Основы химической технологии стекла : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 240304 - Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (10 экз.)
4. Мелконян, Р. Г.; Экологические и экономические проблемы использования стеклосырья в производстве стекла : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 240304 - Химическая технология тугоплавких, неметаллических и силикатных материалов.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (10 экз.)
5. Павлушкин, Н. М.; Химическая технология стекла и ситаллов : [учеб. для вузов по специальности "Хим. технология стекла и ситаллов"].; Стройиздат, Москва; 1983 (34 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. Технология оптического стекла. Часть I. Свойства оптического стекла. Варка и горячая обработка оптического стекла: учеб. пособие / С.Г. Власова, В.Л. Мамошин, Е.П. Фарафтонова. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005. 85 с.
2. Власова С.Г. Технология оптического стекла. Часть II. Основы технологии изготовления оптических деталей: учебное пособие / С.Г. Власова, Е.П. Фарафтонова. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. 113 с.
3. Стекловарение и расчёт режима отжига стеклянных изделий: методические указания к лабораторному практикуму по курсу «Технология стекла» / Ю.Д. Кручинин, С.Г. Власова, Е.П. Фарафтонова. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005. 33 с.

4. Физико-химические свойства стекол: метод. указания / В.А. Дерябин, М.Ю. Углинских, О.Л. Парамонова. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. 49 с.
5. Физическая химия стекла: учебное пособие / В.А. Дерябин. Екатеринбург: УрФУ, 2010. 231 с.

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Не используются

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Теоретические основы технологии стекла

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Химическая технология производства**  
**стекла и эмали**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Власова Светлана Геннадьевна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии стекла
2	Углинских Марина Юрьевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	технологии стекла

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Теоретические основы варки стекла	<p>Стадии варки стекла и их особенности, температурные интервалы и взаимосвязь. Физические и химические процессы, сопровождающие каждую стадию.</p> <p>Стадия силикатообразования и ее сущность. Последовательность и особенности реакций в содовых, сульфатных, боросиликатных и свинецсодержащих шихтах. Методы изучения процессов силикатообразования, Способы ускорения стадии.</p> <p>Стадия стеклообразования. Механизм растворения зерен кварца в натрийсиликатном расплаве. Влияние различных факторов (размер зерен кварца, состав расплава, температура) на скорость стеклообразования. Способы ускорения стадии стеклообразования.</p> <p>Стадия осветления стекломассы. Источники газов в стекломассе. Физическая и химическая растворимость газов. Кинетика газовой выделения шихты. Зависимость растворения газов от состава расплава, температуры, парциального давления. Влияние растворенных газов на свойства расплава. Кинетика осветления стекломассы. Практические приемы осветления. Роль конвекции и диффузии. Изменение размера и состава пузырьков с течением времени.</p> <p>Гомогенизация стекломассы. Физико-химические причины неоднородностей стекломассы. Влияние конвективных потоков в стекломассе на гомогенизацию. Деформация свилей при</p>



		<p>наличии градиента скорости потока и изменении сечения потока.</p> <p>Роль диффузии в процессах гомогенизации. Методы ускорения стадии гомогенизации. Оценка степени однородности стекла – показатель качества гомогенизации стекломассы.</p> <p>Студка стекломассы. Способы охлаждения стекломассы.</p> <p>Технологический контроль процесса варки стекломассы.</p>
2	Стекловаренные печи	<p>Стекловаренные печи, классификация в зависимости от конструкции, назначения, направленности пламени, вида топлива: газовые горшковые и ванны, периодического и непрерывного действия, регенеративные и рекуперативные, с поперечным и продольным направлением пламени.</p> <p>Электрические печи, их преимущества. Контроль работы стекловаренной печи. Применение автоматизированных систем управления и микропроцессорной техники для контроля за параметрами технологического процесса варки стекломассы. Увеличение продолжительности кампании стекловаренных печей.</p>
3	Огнеупорные материалы	<p>Критерии выбора огнеупоров для кладки стекловаренных печей. Виды огнеупоров. Свойства. Механизмы разъедания огнеупоров стекломассой: на уровне зеркала стекломассы, дна ванны расплава и свода печи.</p>
4	Пороки стекломассы	<p>Классификация пороков. Природа и причины появления. Газообразные включения, определение их состава. Стекловидные включения (свилы, шлиры). Кристаллические включения, определение их состава (шихтные камни, огнеупорные и камни расстекловываний). Пути устранения пороков стекломассы</p>
5	Теоретические основы формования стекла	<p>Физико-химическая природа универсальной способности стекломассы к формованию. Стадии формования стекла: формование и фиксация формы. Условия формования. Способы формования: циклические и непрерывные; вытягивание листа, трубы, дрота, стеклянного волокна; прокатка стекла, выдувание ручное и механическое; прессование стекла, моллирование</p>
6	Термическая, химическая, механическая обработка стекла	<p>Общие сведения о напряжениях и деформациях. Внутренние напряжения в стеклах и ситаллах. Временные и остаточные термические напряжения в стеклах. Образование временных термических напряжений в стеклах при охлаждении. Расчет их величины для одно- и двухстороннего охлаждения стеклянной пластины и полых изделий. Временные термические напряжения при нагревании стеклянных изделий, расчет их величины. Определение допустимых скоростей нагревания и охлаждения стекла.</p> <p>Остаточные термические напряжения, схема их возникновения. Релаксация временных и остаточных напряжений, примеры возникновения их в стеклянных изделиях.</p>

		<p>Отжиг стекла и его задачи. Методы определения верхней и нижней температуры отжига. Стадии отжига. Расчет режима отжига. Определение качества отжига. Явление двойного лучепреломления в стеклах. Вычисление величины напряжений в стеклянных изделиях по значению двойного лучепреломления. Полярископ.</p> <p>Физико-химические основы травления стекла. Способы травления. Химическое матирование. Составы травильных растворов и паст; составы защитных покрытий. Химическое полирование (полировка) стекла. Составы полирующих и промывочных растворов. Пороки стекла при химической полировке и меры по их устранению.</p> <p>Ионный обмен с целью химического упрочнения поверхности стекла. Нанесение упрочняющих покрытий на стеклянные изделия.</p> <p>Виды шлифовки и полировки. Шлифование края и дна стеклянных изделий. Механизм шлифования. Оборудование для шлифовки стекла. Абразивные материалы, размер зерен, шлифпорошки. Пескоструйная обработка.</p> <p>Полировка стекла. Механизм полирования. Оборудование для полировки. Свойства полирующих материалов.</p>
7	Декорирование стеклоизделий	Декорирование изделий абразивным инструментом. Алмазное гранение. Гравировка. Матирование. Кислотное декоративное травление. Метод аэрографии. Декорирование красками, люстрами, драгоценными металлами (растворами), пленками. Иризация. Нанесение деколей (деколькомания), обжиг.
8	Основные понятия и классификация эмалей	Классификация грунтовых и покровных эмалей. Основные свойства и назначение грунтовых эмалей.
9	Особенности основных и вспомогательных природных и синтезированных сырьевых материалов для эмалирования	Общие требования к сырью. Основные и вспомогательные сырьевые материалы. Обработка сырьевых материалов
10	Эмалевый шликер и его свойства	Консистенция шликера, факторы, влияющие на его консистенцию. Свойства шликера. Тонина помола, плотность, кроющая способность. Регулирование тонины помола. Регулирование плотности шликера
11	Особенности варки эмалей	Основные стадии варки. Плавление и разложение сырьевых материалов при нагревании шихты, образование легкоплавких эвтектик. Длительность и температура варки эмалей.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной	Вид воспитательной	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
----------------------------	--------------------	--	-------------	---------------------

деятельности	деятельности			
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология повышения коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов	Д-1 - Проявлять развитые коммуникационные умения при согласовании разработанной документации со стейкхолдерами

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Химическая технология производства стекла и эмали

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Власова, С. Г., Дерябин, В. А.; Основы химической технологии стекла : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/66187.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Власова, С. Г.; Основы химической технологии стекла : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 240304 - Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (10 экз.)

2. Мелконян, Р. Г.; Экологические и экономические проблемы использования стеклобоя в производстве стекла : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 240304 - Химическая технология тугоплавких, неметаллических и силикатных материалов.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (10 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Журнал Стекло и керамика <http://www.glass-ceramics.ru/>

#### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

## Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Не используются

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Химическая технология производства стекла и эмали

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет Лабораторные работы должны выполняться в лабораториях, оснащённых муфельными и силитовыми печами для синтеза стекла и установками для исследования свойств образцов	M365AppsForEnterpriseEDU ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Тепловые процессы в силикатной**  
**технологии**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Земляной Кирилл Геннадьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	химической технологии керамики и огнеупоров

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Место тепловой обработки в технологии силикатных материалов. Влияние параметров тепловых процессов на структуру и свойства материалов
2	Место тепловой обработки в технологии силикатных материалов. Влияние параметров тепловых процессов на структуру и свойства материалов	Топливо, виды топлива. Теоретические основы горения. Расчёт параметров полного сгорания топлива. Температура горения топлива. Устройства для сжигания топлива. Выбор устройств для тепловых агрегатов.
3	Тепловая работа печей. Тепловой баланс работы печи	Основные понятия и классификация тепловых агрегатов. Термодинамический анализ работы теплового агрегата. Параметры тепловой работы агрегата. Принципы расчёта тепловой работы теплового агрегата. Методика составления теплового баланса, уравнение теплового баланса, характеристика тепловой эффективности теплового агрегата, расчёт статей теплового баланса
4	Тепловые агрегаты в технологии силикатных материалов	Выбор параметров термической обработки для реализации заданной структуры и свойств силикатных материалов и изделий. Схемы термической обработки материалов и изделий.  Сушильные агрегаты силикатных производств. Графики сушки. Обжиговые агрегаты технологии вяжущих материалов, керамики, огнеупорных и теплоизоляционных материалов, стеклоизделий. Температура и время термообработки. Графики обжига. Плавильные агрегаты технологии огнеупоров и

		технологии стекла. Процессы плавки и отжига. Теплообменные агрегаты силикатных производств
--	--	--

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология повышения коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-4 - Способен разрабатывать технологические процессы производства изделий из высокотемпературных неметаллических материалов и осуществлять контроль их выполнения.	П-3 - Предлагать в общую технологическую схему операции термической обработки с целью обеспечения требуемых свойств высокотемпературных неметаллических материалов и изделий

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Тепловые процессы в силикатной технологии

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Акулич, П. В.; Расчеты сушильных и теплообменных установок : монография.; Белорусская наука, Минск; 2010; <http://www.iprbookshop.ru/12314.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Дзюзер, В. Я.; Теплотехника и тепловая работа печей : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Строительство", для всех форм обучения.; АМБ, Екатеринбург; 2015 (5 экз.)

2. Дзюзер, В. Я.; Теплотехника и тепловая работа печей : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Строительство" всех форм обучения.; Лань, Санкт-Петербург; 2016 (17 экз.)

3. ; Расчет нагревательных и термических печей : справочник.; Metallurgia, Москва; 1983 (68 экз.)

4. Гущин, С. Н.; Теплотехника стекловаренных печей : Учеб. пособие для студ. вузов по спец. "Теплофизика, автоматизация и экология пром. печей" и "Хим. технология стекла и ситаллов"; УГТУ,



Екатеринбург; 1998 (14 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Не используются

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Не используются

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Тепловые процессы в силикатной технологии**

**Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Подключение к сети Интернет	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Производство изделий из стекла и эмалевых**  
**покрытий**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Власова Светлана Геннадьевна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии стекла
2	Углинских Марина Юрьевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	технологии стекла

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Производство листового стекла	Производство тянутого листового стекла (лодочный и безлодочный способы вертикального и горизонтального вытягивания), способ непрерывного проката. Флоат-способ получения термополированного стекла. Печи для стекловарения и отжига. Производство безопасных стекол технического назначения: триплекс и закаленное. Строительное стекло, упрочненное ионным обменом, армированное металлической сеткой. Нанесение покрытий. Промышленная переработка. Ассортимент изделий из листового стекла, способы получения плитки, стеклопрофилита, узорчатого стекла, стемалита, марблита, пеностекла.
2	Производство стеклянной тары	Ассортимент, требования к стеклотаре, химический состав и свойства. Стандарты на основные виды тарного стекла. Особенности конструкций стекловаренных печей. Технологические характеристики стеклоформирующих машин карусельного и секционного типа. Способы формования. Способы повышения эксплуатационной надежности стеклотары, нанесение защитных покрытий. Пороки стекла.
3	Производство сортовой посуды	Назначение сортовой (бытовой) посуды. Химический состав стекла, сырьевые материалы. Стандарты на сортовую посуду. Стекловаренные печи для производства сортовой посуды. технология выдувания сортовой посуды. Выработка сортовой посуды механизированным способом. Отрезка колпачка, огневая полировка. Способы декоративной обработки сортовой посуды.

4	Производство стальных эмалированных изделий	<p>Хозяйственная посуда: структурная схема производства; грунтовые, покровные и бортовые эмали, особенности их составов, параметры варки; изготовление черновых форм и подготовка поверхности под эмалирование; приготовление и нанесение эмалевых шликеров, параметры шликеров и способы нанесения; сушка и особенности обжига, декорирование, критерии годности и способы устранения дефектов. Стальные эмалированные трубы для транспортирования особо агрессивных сред, для нефтяного сортамента и для систем горячего и холодного водоснабжения: фасонные соединительные детали, способы подготовки поверхности, особенности состава фритт, способы нанесения эмалевого шликера, виды обжига. Архитектурно-строительные изделия. Химическая аппаратура: особенности конструкций, конструкционные материалы, подготовка поверхности, применяемые фритты, способы нанесения, контроль качества и виды брака. Особенности эмалирования стальных ванн с использованием технологий 2С/1F и 2С/2F.</p>
5	Производство чугунных, алюминиевых и других эмалированных изделий	<p>Чугунные эмалированные изделия: материалы и способы формовки изделий, отливка и подготовка поверхности. Способы эмалирования, сушка и обжиг, пороки покрытия и их устранение. Эмалирование алюминия и алюминированной стали: особенности применяемых фритт, подготовка поверхности и нанесение шликера, сушка, обжиг, дефекты. Особенности технологии эмалирования меди, магния, титана и их сплавов.</p>

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	<p>Технология повышения коммуникативной компетентности</p> <p>Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности</p> <p>Технология самостоятельной работы</p>	ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов	Д-1 - Проявлять развитые коммуникационные умения при согласовании разработанной документации со стейкхолдерами

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Производство изделий из стекла и эмалевых покрытий**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. , Лазуткина, О. Р., Мамошин, В. Л., Фарафонтова, Е. П., Дерябин, В. А.; Технология эмалей : метод. указания к дипломному проектированию по курсу "Технология эмалей и защит. покрытий" для студентов дневной формы обучения специальности 250800 - Хим. технология тугоплав. неметал. и силикат. материалов специализации 250812 - Технология эмалей и защит. покрытий.; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2004; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1793> (Электронное издание)
2. Казьмина, О. В.; Возможные виды брака в технологии стекла и способы их устранения : учебное пособие.; Издательство Томского политехнического университета, Томск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442109> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Гулоян, Ю. А.; Технология стекла и стеклоизделий : учебник для ссузов (специальность "Пр-во тугоплав. неметал. и силикат. материалов и изделий") и для использования в системах проф.-техн. произв. обучения.; Транзит-Икс, Владимир; 2003 (10 экз.)
2. Гулоян, Ю. А.; Технология стекла и стеклоизделий : учебник для ссузов (специальность "Пр-во тугоплав. неметал. и силикат. материалов и изделий") и для использования в системах проф.-техн. произв. обучения.; Транзит-Икс, Владимир; 2003 (10 экз.)
3. Лазуткина, О. Р., Дерябин, Мамошин, В. Л.; Технологии промышленного эмалирования : учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2005 (15 экз.)
4. Власова, С. Г., Лазуткина, О. Р.; Сырьевые материалы для стекольной и эмалировочной промышленности : учеб. пособие [для студентов днев. формы обучения специальности 250800.]; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2005 (5 экз.)
5. Павлушкин, Н. М.; Основы технологии ситаллов : Учеб. для вузов.; Стройиздат, Москва; 1979 (5 экз.)
6. , Павлушкин, Н. М.; Химическая технология стекла и ситаллов : [учеб. для вузов по специальности "Хим. технология стекла и ситаллов"].; Стройиздат, Москва; 1983 (34 экз.)
7. Дзюзер, В. Я., Швыдкий, В. С., Дзюзер, В. Я.; Проектирование энергоэффективных стекловаренных печей : [монография].; Теплотехника, Москва; 2009 (8 экз.)
8. Кручинин, Д. Ю., Власова, С. Г.; Физическая химия стеклообразного состояния : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям 12.03.02 - Опотехника, 18.03.01 - Химическая технология.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2021 (5 экз.)
9. Иванова, Л. В., Дерябин, В. А.; Синтез цветных стекол : Учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 1999 (10 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Не используются

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Не используются

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Производство изделий из стекла и эмалевых покрытий**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Механическое оборудование в производстве**  
**стекла**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Пономарев Владимир Борисович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	оборудования и автоматизации силикатных производств

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Оборудование для подготовки и переработки сырьевых материалов	Оборудование для питания и дозирования сырья. Питатели. Расчет технологических параметров, мощность привода. Бункера. Схемы бункеров и их разгрузки. Дозаторы. Схемы, конструкции.  Грохочение и сепарация сыпучих материалов. Схема прохождение частицы через ячейку грохота. Способы многопродуктового грохочения. Конструкции сепараторов. Особенности каскадной сепарации сыпучих материалов. Методика расчета процесса пневматической классификации порошков.  Оборудование для сухого улавливания пылей. Пыль. Методы измерения и оборудование для измерения свойств пылей. Конструкции местных укрытий пылеулавливающего оборудования. Классификация газоочистных аппаратов и устройств. Осадительные камеры. Инерционные пылеуловители. Циклоны. Основные преимущества и недостатки циклонов. Вспомогательные устройства газоочистных и улавливающих установок. Фильтрация. Тканевые фильтры. Общие сведения о процессе фильтрования. Электростатическая очистка газов. Принцип действия электрофильтров.
2	Оборудование для производства листового стекла	Лодочный способ вытягивания листового стекла. Безлодочный способ вытягивания листового стекла. Конструкция машины ВВС. Пуск машины ВВС. Горизонтальное вытягивания

		<p>листового стекла. Конструкция машины ГВС. Расчет машин ВВС и ГВС.</p> <p>Конструкция прокатной машины. Производство армированного и волнированного стекла.</p> <p>Шлифовка и полировка листового стекла. Конструкция шлифовально-полировального станка. Конвейер шлифовки и полировки листового стекла.</p> <p>Конструкция автомата подрезки и отломки листового стекла. Подрезка бортов стекла в машине ВВС.</p> <p>Производство полированного листового стекла на расплавленном металле (Флоат-процесс)</p>
3	Производство стеклянных изделий, труб и дровот	<p>Схемы производства труб и дровот. Конструкция и принцип работы машин вертикального и горизонтального вытягивания труб и дровот. Конструкция лодочки, отрезных устройств, вытяжных конвейеров. Конструкция и работа цепной вытяжной машины. Производство труб и дровот из вращающейся ванночки. Машины для навивания труб.</p> <p>Питатели стекломассы, капельные питатели. Общее устройство питателей и принцип действия. Вакуумные питатели. Классификация форм стеклоформирующих машин. Классификация стеклоформирующих машин. Основные механизмы стеклоформирующих машин. Устройство и принцип действия прессовыдувной машины. Секционные машины.</p>

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология повышения коммуникативной компетентности	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации
		Технология самостоятельной работы	ПК-1 - Способен подбирать оборудование по заданной	Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и

			производительность и выполнять и технологические расчеты процессов получения изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.	самостоятельность и при выполнении практических работ
--	--	--	---	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Механическое оборудование в производстве стекла

#### Электронные ресурсы (издания)

1. ; Механическое оборудование и технологические комплексы : учебное пособие.; Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, Москва; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/30434.html> (Электронное издание)
2. Несмеянов, , Н. П.; Механическое оборудование общего назначения предприятий строительных материалов и изделий. Часть 1. Дробильное оборудование : учебное пособие.; Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, Белгород; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/80468.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Ильевич, А. П.; Машины и оборудование для заводов по производству керамики и огнеупоров : Учебник для вузов.; Высшая школа, Москва; 1979 (25 экз.)
2. , Павлушкин, Н. М.; Химическая технология стекла и ситаллов : [учеб. для вузов по специальности "Хим. технология стекла и ситаллов"].; Стройиздат, Москва; 1983 (34 экз.)
3. Зубанов, В. А., Чугунов, Е. А., Юдин, Н. А.; Механическое оборудование стекольных и ситалловых заводов : Учебник для техникумов.; Машиностроение, Москва; 1984 (2 экз.)
4. Бауман, В. А., Клушанов, Б. В., Мартынов, В. Д.; Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций : Учебник для вузов.; Машиностроение, Москва; 1975 (8 экз.)
5. Борщевский, А. А., Ильин, А. С.; Механическое оборудование для производства строительных материалов и изделий : Учебник для вузов по специальности "Пр-во строит. изделий и конструкций".; Высшая школа, Москва; 1987 (22 экз.)
6. ; Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций : Учебник для вузов.; Машиностроение, Москва; 1990 (21 экз.)
7. Бауман; Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций : Учеб. для вузов.; Машиностроение, Москва; 1981 (11 экз.)
8. , Севостьянов, В. С., Богданов, В. С., Дубинин, Н. Н., Уральский, В. И.; Механическое оборудование производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий : учебник для студентов сред. спец. учеб. заведений, обучающихся по специальности 2508 "Пр-во тугоплавких

неметал. и силикат. материалов и изделий".; ИНФРА-М, Москва; 2005 (71 экз.)

9. , Богданов, В. С., Севостьянов, В. С., Уральский, В. И., Дубинин, Н. Н.; Механическое оборудование производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий : учеб. для студентов сред. спец. учеб. заведений, обучающихся по специальности 2508 "Пр-во тугоплав. неметал. и силикат. материалов и изделий".; ИНФРА-М, Москва; 2009 (6 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Не используются

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Не используются

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Механическое оборудование в производстве стекла**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES AutoCAD 2014 КОМПАС-3D v. 19
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES  AutoCAD 2014  КОМПАС-3D v. 19
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES  AutoCAD 2014  КОМПАС-3D v. 19