

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

Код модуля	Модуль
1164723	Проектирование производства керамики

Екатеринбург

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

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Павлова Ирина Аркадьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	химической технологии керамики и огнеупоров

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Проектирование производства керамики**

1.1. Аннотация содержания модуля

Изучение модуля позволяет сформировать у студента навыки проектирования производства керамических материалов и изделий 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 керамических материалов и изделий; современное оборудование керамических 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 керамических 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	Технология тонкой керамики	7
2	Механическое оборудование силикатных производств	5
3	Тепловые процессы в силикатной технологии	3
4	Проект по модулю «Проектирование производства керамики»	1
5	Теоретические основы технологии керамики	5
6	Технология строительной керамики	8
ИТОГО по модулю:		29

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Основы технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Проектирование производства огнеупорных и теплоизоляционных материалов

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Проектирование производства стекла и эмали 3. Проектирование производства минеральных вяжущих веществ и изделий на их основе 4. Проектирование производства материалов электронной техники
--	---

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

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Механическое оборудование силикатных производств	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 своей профессиональной деятельности для</p>

		<p>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> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного</p>

		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.	<p>З-2 - Описывать конструкцию основного оборудования цехов по производству высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>П-2 - Самостоятельно проводить выбор, контроль и регулирование рабочих параметров технологических процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности при выполнении практических работ</p>
	ПК-2 - Способен определять мероприятия, необходимые для выполнения основных и вспомогательных операций по производству изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.	<p>З-1 - Объяснять назначение и устройство оборудования, условия эксплуатации применяемых в технологических процессах производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>У-1 - Обоснованно подбирать основное и вспомогательное оборудование для производства различных видов высокотемпературных неметаллических материалов</p> <p>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</p>
	ПК-4 - Способен разрабатывать технологические процессы производства изделий из высокотемпературных неметаллических материалов и осуществлять контроль их выполнения.	<p>З-1 - Перечислять типовое оборудование основных переделов производства различных видов высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>У-1 - Подбирать типовое оборудование для производства различных видов высокотемпературных неметаллических материалов и изделий с учетом предъявляемых к нему требований</p>
	ПК-6 - Способен осуществлять и обосновывать выбор оборудования для	З-1 - Формулировать принципы безопасной эксплуатации машин и агрегатов, применяемых в технологических процессах производства различных

	<p>реализации технологических процессов производства изделий из высокотемпературных неметаллических материалов, осуществлять его безопасную эксплуатацию.</p>	<p>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 керамики»</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 высокотемпературных</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 неметаллических материалов и изделий, используя методики расчетов и определять</p>

<p>неметаллических материалов.</p>	<p>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</p>	<p>З-6 - Приводить примеры типовых компоновок производственных участков по производству керамических материалов и изделий</p>

	<p>высокотемпературных неметаллических материалов и осуществлять контроль их выполнения.</p>	<p>У-6 - Обосновывать на основе технологических расчетов технологическую схему производства керамических материалов и изделий</p> <p>П-6 - Создавать компоновку производственных участков по производству керамических 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>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе со специальной литературой</p> <p>Д-2 - Демонстрировать аналитические способности</p>
Теоретические основы технологии керамики	<p>ПК-1 - Способен подбирать оборудование по заданной производительности и выполнять и технологические расчеты процессов получения изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.</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 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>
Тепловые процессы в силикатной технологии	<p>ПК-4 - Способен разрабатывать технологические процессы производства изделий из высокотемпературных неметаллических материалов и</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</p>

	осуществлять контроль их выполнения.	уровень свойств высокотемпературных неметаллических материалов и изделий П-3 - Предлагать в общую технологическую схему операции термической обработки с целью обеспечения требуемых свойств высокотемпературных неметаллических материалов и изделий
Технология строительной керамики	ПК-1 - Способен подбирать оборудование по заданной производительности и выполнять и технологические расчеты процессов получения изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.	З-5 - Объяснить методики расчета технологических параметров процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий У-3 - Обоснованно выбирать технологические параметры процессов, подлежащие расчету, для различных видов получения высокотемпературных неметаллических материалов и изделий П-1 - Составлять техническое описание основного оборудования цехов по производству высокотемпературных неметаллических материалов и изделий
	ПК-2 - Способен определять мероприятия, необходимые для выполнения основных и вспомогательных операций по производству изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.	З-3 - Характеризовать типовые технологические схемы и объяснять суть входящих в них операций при производстве высокотемпературных неметаллических материалов П-1 - Выполнять задания по подбору основного и вспомогательного оборудования для различных для производства различных видов высокотемпературных неметаллических материалов
	ПК-5 - Способен выявлять причины и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению брака изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.	З-1 - Классифицировать дефекты видов изделий, получаемых из различных высокотемпературных неметаллических материалов, и способы их устранения З-3 - Определять факторы, влияющие на образование брака для видов изделий, получаемых из различных высокотемпературных неметаллических материалов и способы их предупреждения У-1 - Анализировать причины образования дефектов и предлагать варианты их предупреждения и устранения для видов изделий, получаемых из различных

		<p>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>
Технология тонкой керамики	<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>
	<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>З-5 - Объяснить методики расчета технологических параметров процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p>

	<p>неметаллических материалов.</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>
	<p>ПК-2 - Способен определять мероприятия, необходимые для выполнения основных и вспомогательных операций по производству изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.</p>	<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>
	<p>ПК-3 - Способен на основе анализа технологических процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию.</p>	<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>ПК-4 - Способен разрабатывать технологические процессы производства изделий из высокотемпературных неметаллических материалов и</p>	<p>З-6 - Приводить примеры типовых компоновок производственных участков по производству керамических материалов и изделий</p> <p>У-6 - Обосновывать на основе технологических расчетов технологическую схему производства керамических материалов и изделий</p>

	<p>осуществлять контроль их выполнения.</p>	<p>П-6 - Создавать компоновку производственных участков по производству керамических 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-2 - Перечислять нормативно-технические требования, предъявляемые к качеству изделий, получаемых из различных высокотемпературных неметаллических материалов</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
Технология тонкой керамики

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Павлова Ирина Аркадьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	химической технологии керамики и огнеупоров

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20240417-01 от 17.04.2024 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Павлова Ирина Аркадьевна, Доцент, химической технологии керамики и огнеупоров

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
P1.T1	Технология тонкой керамики	Классификация материалов тонкой и технической керамики. Работы русских и зарубежных ученых по технологии фарфора. Разновидности фарфора: твердый, мягкий, низкотемпературный и др. Формулы Зегера. Составы масс. Сырьевые материалы и минерализаторы в производстве фарфора. Технология хозяйственного фарфора. Составы масс и глазурей. Современные тенденции в производстве изделий хозяйственного фарфора. Процессы, происходящие при утильном и политом обжиге изделий хозяйственного фарфора. Режим утильного и политого обжига. Теплотехническое оборудование: сушила, туннельные и туннельные щелевые роликовые газовые печи. Методы глазурования и декорирования изделий. Требования к готовой продукции
P1.T2	Технология фарфора	Классификация материалов тонкой и технической керамики. Работы русских и зарубежных ученых по технологии фарфора. Разновидности фарфора: твердый, мягкий, низкотемпературный и др. Формулы Зегера. Составы масс. Сырьевые материалы и минерализаторы в производстве фарфора. Технология хозяйственного фарфора. Составы масс и глазурей. Современные тенденции в производстве изделий хозяйственного фарфора. Процессы, происходящие при утильном и политом обжиге изделий хозяйственного фарфора. Режим утильного и политого обжига. Теплотехническое оборудование: сушила, туннельные и туннельные щелевые

		роликовые газовые печи. Методы глазурования и декорирования изделий. Требования к готовой продукции
P1.T3	Технология фаянса	Разновидности фаянса: глинистый, известковый, полевошпатовый, шамотированный. Технология производства хозяйственного фаянса. Составы масс. Современные тенденции производства: снижение температуры утильного обжига, использование отходов промышленности, формование изделий методом полусухого прессования и др. Технологические переделы в производстве хозяйственного фаянса: приготовление массы, формование, сушка, утильный обжиг, глазурование, декорирование и окончательный обжиг фаянсовых изделий. Различия в режимах обжига фарфоровых и фаянсовых изделий. Требования к готовой продукции. Отличия свойств фарфора и фаянса
P1.T4	Основы производства и свойства электротехнического фарфора	История производства. Современные тенденции производства. Классификация фарфоровых изоляторов. Составы масс для производства электротехнического фарфора. Расчёт фазового состава электротехнического фарфора, по его химическому составу и температуре обжига. Технологическая схема производства изделий электротехнического фарфора. Особенности формования изделий: использование метода обточки и др. Свойства масс и изделий электротехнического фарфора. Пути повышения качества высоковольтного фарфора
P2	Технология технической керамики. Физико-химические основы производства высокочастотных неорганических диэлектриков	<p>Стеатит. Работы учёных России, стран ближнего и дальнего зарубежья по технологии стеатита. Преимущества и недостатки стеатита как разновидности установочной керамики. Сырьевые материалы для производства стеатита. Характеристика месторождений талька, пригодного для производства стеатита. Фазовый состав стеатита: метасиликат магния и стеклофаза. Состав и строение стекла стеатитовых материалов. Коэффициент молекулярного соотношения (КМС) и коэффициент структуры стекла (КСС). Полиморфизм метасиликата магния. Технологическая схема получения стеатитовой керамики по спёковой технологии. Особенности формования изделий из стеатита методом горячего литья под давлением из парафинизированных шликеров. Утильный и окончательный обжиг изделий из стеатита. Возможности расширения интервала обжига. Свойства стеатита как материала установочной керамики.</p> <p>Форстеритовая керамика. Возможность получения вакуум-плотного керамического материала на основе форстерита. Работы Бердова. Характеристика минерала форстерита как основы для получения форстеритовой керамики. Синтез форстерита. Сырьевые материалы для получения форстеритовой керамики. Технология форстеритовой керамики и её свойства. Повышение механической прочности форстеритовой керамики после её пропитки в растворах солей.</p> <p>Кордиеритовая керамика. Преимущества и недостатки кордиеритовой керамики. Методы синтеза кордиерита. Полиморфизм кордиерита. Технология кордиеритовой керамики и её свойства.</p>

		<p>Высокоглинозёмистая керамика. Преимущества и недостатки высокоглинозёмистой керамики. Разновидности высокоглинозёмистой керамики: УФ-46, КМ-1, М-4 и др. Свойства Al_2O_3. Полиморфизм Al_2O_3. Характеристика полиморфных разновидностей Al_2O_3. Диаграмма состояния системы $Al_2O_3-SiO_2$ – теоретическая основа производства высокоглинозёмистой керамики.</p>
Р3.Т1	Керамические конденсаторные материалы	<p>Классификация низковольтных высокочастотных керамических конденсаторов. Свойства кристаллических фаз конденсаторной керамики. Работы Богородицкого и Фридберга по созданию отечественных составов конденсаторных керамических материалов.</p> <p>Важнейшие свойства конденсаторных керамических материалов: диэлектрическая проницаемость - ϵ и температурный коэффициент диэлектрической проницаемости - $TK\epsilon$. Зависимость этих величин от фазового состава керамики. TiO_2 – основа для получения керамических конденсаторных материалов. Полиморфизм TiO_2. Электрофизические свойства TiO_2. Старение титансодержащей конденсаторной керамики и восстановление её свойств.</p> <p>Свойства ZrO_2. Получение ZrO_2. Полиморфизм ZrO_2. Стабилизация ZrO_2. Мартенситное превращение ZrO_2.</p> <p>Материалы системы $TiO_2 - ZrO_2$. Работы Мудролюбовой. Керамика Т-20, Т-40, Т-80. Составы масс, технология производства. Свойства материалов. Зависимость ϵ и $TK\epsilon$ материалов системы $ZrTiO_4 - TiO_2$ от состава.</p> <p>Материалы системы $CaTiO_4 - CaZrO_3$. Свойства и синтез исходных компонентов системы $CaTiO_3 - CaZrO_3$ в зависимости от концентрации компонентов.</p> <p>Материалы системы $CaTiO_3 - LaAlO_3$. Получение материалов методом керамического и термического синтеза и методом химического соосаждения. Производство керамических монолитных конденсаторов по плёночной технологии. Свойства материалов системы $CaTiO_3 - LaAlO_3$ в зависимости от концентрации компонентов.</p> <p>Материалы системы $SrTiO_3 - Bi_2O_3$ и TiO_2 (с.в.т. – стронций-висмутовые титанаты). Разработка низкочастотных керамических конденсаторных материалов с высоким значением диэлектрической проницаемости - ϵ и линейной зависимостью ϵ от температуры. Зависимость электрофизических свойств материалов системы $SrTiO_3 - Bi_2O_3$ от их химического состава. Технология и свойства Т-900.</p>
Р3.Т2	Сегнетокерамика	<p>Отличительные свойства сегнетокерамики: зависимость диэлектрической проницаемости ϵ от температуры и напряжённости электрического поля, наличие сегнетоэлектрического гистерезиса и пьезоэлектрических свойств. Титанат бария – $BaTiO_3$. Объяснение сегнетоэлектрических свойств $BaTiO_3$. Синтез $BaTiO_3$ методом керамического термического синтеза и методом</p>

		химического соосаждения. Технология изделий из масс СМ-1, Т-7500, Т-8000, Т-10000. Регулирование свойств сегнетокерамики на основе ВаTiO ₃ путём изменения её фазового состава. Вариконды, их свойства. Работы Вербицкой
Р3.Т3	Пьезокерамика	Основные свойства пьезокерамических материалов: прямой и обратный пьезоэффект, пьезоэлектрический модуль, коэффициент электромеханической связи. Материалы системы ЦТС – PbZrO ₃ -PbTiO ₃ . Свойства исходных компонентов системы. Наличие в системе PbZrO ₃ -PbTiO ₃ морфотропной области, позволяющей регулировать и стабилизировать свойства пьезокерамики на её основе. Технология пьезоэлементов. Свойства керамики ЦТС
Р4.Т1	Керамические полупроводники	Методы получения керамических полупроводников: контролируемой валентности, получение нестехиометрических соединений, разбавления. Характеристика методов. Примеры. Терморезисторы. Оксиды и шпинели, применяемые в производстве терморезисторов. Работы Шефтеля и Курлиной. Виды терморезисторов, технология их получения. Основные свойства. Полупроводниковая магнитная керамика (ферриты). Феррошпинели – основа для получения ферритов. Основные сведения о природе ферромагнетизма. Свойства магнитной керамики: магнитная восприимчивость, магнитная проницаемость, явление магнитного гистерезиса. Свойства исходных сырьевых материалов для производства ферритов. Способы синтеза феррошпинелей. Технология ферритов.
Р4.Т2	Высокотемпературная сверхпроводящая керамика на основе купритов лантана, стронция, иттрия, бария и других оксидов	Основные сведения о природе сверхпроводимости. Физико-химические основы технологии ВТСП. Перспективы использования ВТСП в современной технике.
Р4.Т3	Бескислородные керамические материалы	Карбиды, нитриды, бориды, силициды. Применение бескислородных керамических материалов в современной технике. Методы получения порошков бескислородной керамики. Основные методы получения изделий бескислородной керамики: химическая технология, порошковая технология (керамический метод). Пути активирования процессов спекания, использование реакционного спекания по Гузмону. Свойства бескислородной керамики. Примеры: SiC, Si ₃ N ₄ , AlN, TiC. Материалы сиалоны, их синтез, свойства, области применения.
Р4.Т4	Металлизация радиокерамических материалов	Физико-химические основы создания надёжных спаев керамики с металлом. Использование для металлизации керамики Ag ₂ O-содержащих паст, Mo-Mn, Pt-Pd-паст. Определение силы сцепления металлизационных паст и керамики. Присоединение токопроводов к керамике в процессе пайки.

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	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

Технология тонкой керамики

Электронные ресурсы (издания)

1. Толкачева, А. С.; Технология керамики для материалов электронной промышленности : учебное пособие. 1. ; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697585> (Электронное издание)
2. Толкачева, А. С.; Общие вопросы технологии тонкой керамики : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=696256> (Электронное издание)
3. Плавский, Л. Г.; Микроволновые технологии в производстве элементов радиоэлектроники из высококачественной керамики : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228854> (Электронное издание)
4. Нифталиев, С. И.; Технология керамики : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255913> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Семериков, И. С.; Электрофизические основы и электрические свойства керамических материалов : Учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2003 (20 экз.)
2. Толкачева, А. С., Кашеев, И. Д.; Общие вопросы технологии тонкой керамики : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01 и 18.04.01 - Химическая

технология.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018 (15 экз.)

3. Масленникова, Г. Н., Дубов, И. В., Харитонов, Ф. Я.; Расчеты в технологии керамики; Стройиздат, Москва; 1984 (8 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология тонкой керамики

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность 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 Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

3	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>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
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>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
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>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Механическое оборудование силикатных
производств

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

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

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20240417-01 от 17.04.2024 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Пономарев Владимир Борисович, Доцент, оборудования и автоматизации силикатных производств

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
P1	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.

<p>P2</p>	<p>Оборудование для изготовления изделий способом пластического формования</p>	<p>Основные способы процесса пластического формования: протяжка, выдавливание, штемпельное формование, раскатка в телах вращения. Применяемые для них типы оборудования.</p> <p>Классификация прессов для экструзийного формования. Ленточные presses с винтовыми лопастями и особенности их основных конструктивных элементов (корпус, загрузочно-питательное устройство, винтовые лопасти, головка, мундштук). Процессы, происходящие при формовании и основные рекомендации по конструктивным параметрам. Виды брака в пластическом формовании и способы его предотвращения.</p> <p>Вакуумирование массы и преследуемые цели. Конструкции ленточных вакуумных прессов. Основные параметры процесса пластического формования: удельное давление прессования, модуль прессования, коэффициент сжатия. Расчет производительности и потребляемой мощности для ленточных прессов. КПД процесса пластического прессования.</p> <p>Прессы ВШВП для формования канализационных труб. Особенности их устройства. Прессы для штамповки черепицы. Кинематическая схема и работа револьверного пресса. Резательные устройства. Кинематическая схема и работа резательного автомата.</p> <p>Основные типы прессов, применяемых для допрессовки изделий. Их устройство и работа. Оборудование для формования изделий тонкой керамики. Особенности процесса формования тел вращения раскаткой тонкокерамической массы. Основные виды машин для получения заготовок. Формование тонкостенных полых и плоских изделий на механических станках.</p>
<p>P3</p>	<p>Основные способы процесса пластического формования: протяжка, выдавливание, штемпельное формование, раскатка в телах вращения. Применяемые для них типы оборудования.</p> <p>Классификация прессов для экструзийного формования. Ленточные presses с винтовыми лопастями и особенности их основных конструктивных элементов (корпус, загрузочно-питательное устройство, винтовые лопасти, головка, мундштук). Процессы, происходящие при формовании и основные рекомендации по конструктивным параметрам. Виды брака в пластическом</p>	<p>Особенности формования изделий из порошковых масс. Основные стадии прессования. Физико-механические характеристики пресс-порошков: гранулометрический состав, абсолютная и относительная влажность, наружная и суммарная порозность порошка. Технологический КПД процесса прессования.</p> <p>Стадии полусухого прессования. Диаграмма удельного давления прессования. Зависимость усадки от удельного давления. Максимально возможная усадка пресс-порошка. Потери давления на трение массы о стенки пресс-формы. Объемное напряженное состояние сыпучей Среды. Коэффициент подвижности и бокового давления. Удельное давление прессования по высоте изделия, эпюра распределения давления. Общая сила трения изделия о пресс-форму, эпюра общей силы трения по высоте изделия. Работа прессования и выталкивания изделия.</p> <p>Конструкция прессов для полусухого прессования. Технологические особенности и конструктивные решения. Классификация прессов. Устройство и работа кривошипно-ползунных прессов. Конструкция комбинированного пресса с гидравлическим противодействием.</p>

	<p>формовании и способы его предотвращения.</p> <p>Вакуумирование массы и преследуемые цели. Конструкции ленточных вакуумных прессов. Основные параметры процесса пластического формования: удельное давление прессования, модуль прессования, коэффициент сжатия. Расчет производительности и потребляемой мощности для ленточных прессов. КПД процесса пластического прессования.</p> <p>Прессы ВШВП для формования канализационных труб. Особенности их устройства. Прессы для штамповки черепицы. Кинематическая схема и работа револьверного пресса. Резательные устройства. Кинематическая схема и работа резательного автомата.</p> <p>Основные типы прессов, применяемых для допрессовки изделий. Их устройство и работа.</p> <p>Оборудование для формования изделий тонкой керамики. Особенности процесса формования тел вращения раскаткой тонкокерамической массы. Основные виды машин для получения заготовок.</p> <p>Формование тонкостенных полых и плоских изделий на механических станках.</p>	<p>Устройство и принцип действия фрикционных прессов. Винтовой пресс с дугостаторным приводом. Особенности процесса прессования на этих прессах.</p> <p>Области применения и конструкции гидравлических прессов. Пресс с вращающимся столом 1500 т, пресс фирмы “Лайс”. Устройство и работа револьверного пресса для силикатного кирпича СМ-481. Комбинированные прессы фирм “Хорн” и “Борд” США</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
Профессиональн	целенаправленна	Технология	ОПК-6 - Способен	Д-1 -

ое воспитание	я работа с информацией для использования в практических целях	повышения коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации
---------------	---	--	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Механическое оборудование силикатных производств

Электронные ресурсы (издания)

1. Мингазова, Г. Г.; Производство керамических материалов: теория и аналитический контроль : учебно-методическое пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612656> (Электронное издание)
2. Семенов, В. С.; Оценка качества стеновых керамических материалов по российским и европейским стандартам : учебное пособие.; Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, Москва; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/64536.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. Семериков, И. С., Михайлова, Н. А., Башкатов, Н. Н., Баталин, Б. С.; Технология строительных керамических материалов : учеб. пособие для студентов всех форм обучения по специальности "Пр-во строит. материалов, изделий и конструкций".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (21 экз.)
3. Белопольский, М. С.; Сушка керамических суспензий в распылительных сушилках; Стройиздат, Москва; 1972 (3 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Механическое оборудование силикатных производств

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 Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
3	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	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

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>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
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>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
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>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Тепловые процессы в силикатной
технологии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

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

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20240417-01 от 17.04.2024 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Земляной Кирилл Геннадьевич, Заведующий кафедрой, химической технологии керамики и огнеупоров**

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	Основы проектирования тепловых агрегатов	Классификация тепловых агрегатов. Общие требования, предъявляемые к тепловым агрегатам. Методы и техника расчёта печей и сушил. Основные показатели работы тепловых установок
2	Топливо, устройства для сжигания топлива	Виды и характеристики топлива. Физико-химические основы горения топлива. Расчёт параметров полного сгорания топлива. Устройства для сжигания топлива. Использование электрической энергии в тепловых агрегатах.
3	Аэро- и гидродинамика тепловых агрегатов	Аэродинамические системы тепловых агрегатов. Принципы конструирования аэродинамической системы. Аэродинамические расчёты тепловых агрегатов. Устройства для перемещения теплоносителя в тепловых агрегатах
4	Сушка и термообработка	Влажность материала. Перемещение влаги в материале. Параметры теплоносителя. Тепловой расчёт при конвективной сушке. Сушилки для сырьевых материалов. Сушилки для изделий. Гипсоварочные котлы и запарники
5	Обжиг в технологии силикатов	Тепловые режимы работы печей. Производительность и размеры печей. Тепловой расчёт печных агрегатов

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. Долматова, М. О.; Тепловые и массообменные процессы в химической технологии : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=696591> (Электронное издание)
2. ; Гидромеханические и тепловые процессы : учебное пособие. 1. ; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444727> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Долматова, М. О., Никулин, В. А.; Тепловые и массообменные процессы в химической технологии : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01 "Химическая технология", 18.03.02 "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии", 19.03.01 "Биотехнология", по специальности 18.05.02 "Химическая технология материалов современной энергетики".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (15 экз.)
2. ; Тепловые процессы в технологии силикатных материалов : Учебник для вузов.; Стройиздат, Москва; 1982 (20 экз.)
3. Дытнерский, Ю. И.; Процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов : в 2 кн. Ч. 1. Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты; Химия, Москва; 1995 (24 экз.)

4. 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.)

5. 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.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тепловые процессы в силикатной технологии

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 Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется

3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теоретические основы технологии керамики

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Яковлева Ольга Владимировна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	химической технологии керамики и огнеупоров

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20240417-01 от 17.04.2024 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Яковлева Ольга Владимировна, Доцент, химической технологии керамики и огнеупоров

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	Строение и свойства керамики	Фазовый состав и структура керамики. Физические и гидрофизические свойства керамики и пути их повышения. Механические и упругие свойства керамики. Теплофизические свойства керамики. Химическая стойкость керамики. Электрофизические свойства керамики
2	Технологические процессы производства керамики	Пластичные сырьевые материалы. Строение кристаллической решетки каолинита, монтмориллонита, иллита. Химический, минеральный, гранулометрический состав сырья. Порог структурообразования и показатель упругости каолиновой суспензии. Пластичность глин, каолинов, бентонитов. Разжижение глин и каолинов под действием электролитов. Явление сольватации. Электростатический и электрокинетический потенциал. Использование метода ДТА. Отощающие материалы. Модификационные превращения SiO ₂ при нагревании. Материалы-плавни. Требования к полевым шпатам, пегматитам. Поведение полевых шпатов при нагревании. Плавни для режимов скоростного обжига. Формула Зегера. Коэффициент кислотности. Процессы просеивания, смешения. Виды керамических масс. Полусухое прессование. Уравнение Бережного. Виды брака. Формование изделий из пластичных масс. Упруго-вязкопластические свойства массы. Упругая, эластическая и пластическая деформация ПКМ. Уравнение Шведова-Бингама. Литье керамических изделий в гипсовые формы. Сущность метода.

		Свойства керамического шликера. Методы литья: сливной, наливной, комбинированный. Свойства гипсовых форм
3	Основы процесса сушки керамических материалов	Роль и значение сушки в технологии керамики. Внешняя и внутренняя диффузия влаги. Основные периоды сушки. Уравнение термовлагопроводности. Диаграмма Берри. Процессы при скоростной сушке керамических плиток. Процессы при сушке шликера в распылительных сушилах. Тепло-массообмен. Схемы распылительных сушилок. Способы сушки: конвективная, радиационная, СВЧ, электросушка, комбинированные
4	Процессы при спекании и обжиге	Понятие о температуре спекания. Классификация процессов спекания. Механизм переноса вещества. Припекание взаимно нерастворимых тел. Эффекты Киркендалла и Френкеля. Твердофазное спекание. Теория Френкеля, Пинеса, «in situ». Собирательная рекристаллизация. Кинетика спекания. Методы интенсификации процессов спекания. Правило Ферсмана и критерий Верещагина для выбора добавок. Обжиг керамики. Конструкции печей
5	Глазури	Классификация глазурей: легкоплавкие и тугоплавкие, сырые и фриттованные, глушеные и прозрачные, матовые и блестящие, окрашенные и бесцветные. Сырьевые материалы для глазурей. Шихтовый и химический составы глазурей. Основные свойства глазурей. Подбор глазурей для керамики. Методы нанесения глазурей на поверхность керамики. Свойства глазурного шликера. Виды брака глазурного покрытия
6	Декорирование керамических изделий	Керамические краски: золотосодержащие, люстры, керамические пигменты. Подглазурные и надглазурные краски. Примеры составов красок. Способы нанесения красок на керамические изделия: печать, декалькомания, шелкография, аэрография, живопись. Закрепление красок на поверхности керамических изделий. Виды брака при декорировании
7	Перспективные направления разработки новых керамических материалов	Режущая керамика на основе тугоплавких оксидов (TiO ₂ , Cr ₂ O ₃ , ZrO ₂ , V ₂ O ₃ и др.) с алюминием, углеродом. Строение, свойства и применение композиционных материалов с керамической матрицей. Конструкционная керамика для имплантации искусственных органов

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	Технология повышения коммуникативной компетентности	ПК-1 - Способен подбирать оборудование по заданной производительности	У-2 - Анализировать результаты расчетов основных

	практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	и и выполнять и технологические расчеты процессов получения изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.	процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий и делать выводы о возможности реализации технологического процесса
--	--------------------	--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы технологии керамики

Электронные ресурсы (издания)

1. Салахов, А. М.; Керамика для технологов : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270558> (Электронное издание)
2. Салахов, А. М.; Керамика: исследование сырья, структура, свойства : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270283> (Электронное издание)
3. Салахов, , А. М.; Керамика для технологов; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2010; <http://www.iprbookshop.ru/61861.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Августиник, А. И.; Керамика; Стройиздат, Ленинград; 1975 (9 экз.)
2. Балкевич, В. Л.; Техническая керамика : Учеб. пособие для хим.-технол. специальностей вузов.; Стройиздат, Москва; 1984 (14 экз.)
3. Горшков, В. С., Абакумов, А. В., Савельев, В. Г.; Вяжущие, керамика и стеклокристаллические материалы: Структура и свойства : Справ. пособие.; Стройиздат, Москва; 1995 (13 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы технологии керамики

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 Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
2	Курсовая работа/ курсовой проект	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

		соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	
--	--	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технология строительной керамики

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Павлова Ирина Аркадьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	химической технологии керамики и огнеупоров

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20240417-01 от 17.04.2024 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Павлова Ирина Аркадьевна, Доцент, химической технологии керамики и огнеупоров

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	Строение и свойства керамики	<p>Фазовый состав и структура керамики. Распределение фаз керамики: кристаллической, стекловидной и пор. Описание макроструктуры керамики: величина и форма агрегатов и пор, их количество. Описание макроструктуры: распределение кристаллов и стекловидной фазы в агрегатах зерен, форма и размеры кристаллов, границы зерен и особенности их строения. Применение электронной микроскопии для изучения структуры керамики, а также рентгенометрии, инфракрасной спектроскопии, ядерного магнитного и электронного парамагнитного резонанса.</p> <p>Физические и гидрофизические свойства керамики: плотность (истинная, средняя, насыпная, относительная). Пористость открытая, закрытая, истинная. Капиллярные и некапиллярные открытые поры. Канальные поры и проницаемость керамики. Распределение пор по размерам. Методы определения пористости. Удельная поверхность пористой керамики. Водопоглощение керамики. Связь водопоглощения с пористостью. Методы определения водопоглощения керамики. Влияние водопоглощения на плотность, теплопроводность, прочность и морозостойкость керамики. Водостойкость керамики. Гигроскопичность, связь с пористостью. Уравнение адсорбции Фрейндлиха. Равновесная влажность воздушно-сухих материалов и изделий. Влажностное расширение и набухание. Связь этих явлений с пористостью, химическим составом, длительностью воздействия температуры. Водо-,</p>

газо-, паропроницаемость керамики и связь этих свойств со структурой. Капиллярное всасывание воды. Формула Жюрена для определения высоты всасывания. Морозостойкость керамики и связь ее с пористостью и структурой. Коэффициент морозостойкости. Методы определения морозостойкости по ГОСТ 7025. Пути повышения морозостойкости строительной керамики.

Механические и упругие свойства керамики: Связь механических свойств со строением кристаллических зерен, влиянием дефектов структуры. Прочность керамических материалов при различных видах механических воздействий. Механическое разрушение. Механизм образования и торможения трещин. Упругие свойства керамики. Ударная вязкость. Износостойкость (истираемость) керамики. Твердость керамики. Моделирование механических свойств керамики: закон Гука, модель пластического тела Сен-Венана, Идеальная Ньютоновская жидкость, модель Шведова-Бингама, Максвелла. Зависимость механических и упругих свойств керамики от температуры и других технологических факторов.

Теплофизические свойства керамики: теплопроводность и теплоемкость. Влияние химического состава, строения кристаллических фаз и температуры. Методы измерения и расчета. Термическое расширение. Зависимость от химического, минерального, фазового состава. Методы расчета термического коэффициента линейного расширения (ТКЛР) керамики и глазури. Термостойкость. Причины образования и распространения трещин. Показатели термостойкости. Факторы, определяющие термостойкость: прочность, термическое расширение, строение керамики. Методы определения термостойкости. Огнеупорность. Классификация материалов по огнеупорности. Связь с химико-минеральным составом и условиями службы керамического материала. Методы определения огнеупорности. Высокотемпературная ползучесть керамики и ее физические основы.

Химическая стойкость керамики: Классификация видов химической стойкости: шлакоустойчивость, металлоустойчивость, водо-, кислото-, щелоче-, газостойкость керамики. Роль пор, стекловидной фазы, границ зерен, структуры зерен на химическую стойкость. Экспериментальные методы исследования химической стойкости. Пути повышения химической стойкости керамики.

Электрофизические свойства керамики: проводимость, ее механизмы (носители тока), зависимость проводимости от температуры. Роль дефектов, дислокаций и границ зерен в проводимости. Керамические диэлектрики, полупроводники, проводники и ВТСП – высокотемпературная сверхпроводящая керамика. Связь с химическим составом и строением. Кристаллохимические аспекты поляризации материалов, ее виды. Значение диэлектрической проницаемости – ϵ и ТК ϵ . Расчет ТК ϵ . Диэлектрические потери. Виды потерь, их связь с химическим, фазовым составом и структурой материала. Температурная и частотная зависимость диэлектрических потерь. Пробой керамических диэлектриков. Виды и механизм

		<p>пробоя. Моделирование и расчет электрофизических свойств в зависимости от типа структуры: неравенство Винера, формулы Лихтенекера, Оделевского и др. Сущность эффекта перколяции при изучении проводимости керамики.</p>
2	Стеновая керамика	<p>Кирпич и камни керамические, требование к ним по ГОСТ 530. Требования к глинистым, отощающим материалам и плавням в производстве кирпича. Использование отходов промышленности. Типовые технологические схемы производства кирпича: пластическое формование и полусухое прессование. Переработка сырья, подготовка масс, условия формования, резка и обработка сырца, сушка и обжиг кирпича и камней.</p> <p>Технология лицевого строительного кирпича: Кирпич и камни керамические лицевые. Особенности технологии лицевого кирпича и камней с ангобированной офактуренной и глазурованной поверхностью. Требования ГОСТ 7484 к лицевому кирпичу и керамическим камням.</p>
3	Керамические плитки	<p>Керамическая плитка ГОСТ 13996. Классификация керамических плиток пластического формования. Классификация керамических плиток полусухого прессования. Области применения керамических плиток в зависимости от свойств. Методы испытаний керамических плиток.</p> <p>Особенности составов плиточных масс и применяемого сырья. Типовые технологические схемы и параметры производства. Подготовка масс для производства керамической плитки (непрерывный роспуск глин, приготовление пресспорошков в башенных распылительных сушилках). Скоростные методы сушки и обжига облицовочных плиток на поточно-конвейерных линиях. Составы масс глазурей при скоростных режимах обжига плиток. Методы нанесения глазурного шликера на поверхность плиток: через щель, стекание с поверхности колокола, дисковое распыление. Техно-экономические показатели работы заводов по производству облицовочных плиток.</p>
4	Технология санитарно-строительной керамики	<p>Классификация и свойства изделий санитарно-строительной керамики. Сырьевые материалы. Составы масс и глазурей. Технологическая схема производства изделий санитарно-строительной керамики. Особенности формования изделий методом литья в гипсовые формы. Сушка, глазурование и обжиг изделий санитарно-строительной керамики.</p>
5	Химически стойкая керамика	<p>Производство кислотоупорного кирпича: Основные сырьевые материалы. Добавки, обеспечивающие спекание кислотоупорного кирпича и его основные технические показатели: прочность, кислотостойкость, водонепроницаемость. Технологическая схема производства кислотоупорного кирпича.</p> <p>Тонкокерамические кислотоупорные изделия: технология производства; особенности технологии; свойства изделий.</p>
6	Теплоизоляционные керамические материалы и	<p>Производство керамзита: сырьевые материалы; физико-химические основы производства керамзита. Теория вспучивания глин. Технологическая схема производства</p>

	лёгкие заполнители для бетонов	керамзита. Процессы, происходящие при обжиге глин для получения керамзита. Свойства керамзита. Производство аглопорита: технология производства и свойства аглопорита. Технология волокнистых керамических материалов.
7	Технология производства пропантов	Виды и свойства керамических пропантов. Сырьевые материалы. Физико-химические основы производства. Технология производства.

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-2 - Способен определять мероприятия, необходимые для выполнения основных и вспомогательных операций по производству изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.	3-3 - Характеризовать типовые технологические схемы и объяснять суть входящих в них операций при производстве высокотемпературных неметаллических материалов

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология строительной керамики

Электронные ресурсы (издания)

1. Нифталиев, С. И.; Технология керамики, стекла и вяжущих материалов: лабораторный практикум : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=688145> (Электронное издание)

2. ; Расчеты в технологии керамики, стекла и вяжущих материалов : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601576> (Электронное издание)

3. ; Основы технологии строительной керамики и искусственных пористых заполнителей : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497442> (Электронное издание)
4. Гурьева, В., В.; Проектирование производства изделий строительной керамики : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, Оренбург; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259145> (Электронное издание)
5. Нифталиев, С. И.; Технология керамики : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255913> (Электронное издание)
6. Павлов, В. Ф.; Физико-химические основы обжига изделий строительной керамики : практическое пособие.; Стройиздат, Москва; 1977; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567644> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Масленникова, Г. Н., Дубов, И. В., Харитонов, Ф. Я.; Расчеты в технологии керамики; Стройиздат, Москва; 1984 (8 экз.)
2. Ильевич, А. П.; Машины и оборудование для заводов по производству керамики и огнеупоров : Учебник для вузов.; Высшая школа, Москва; 1979 (25 экз.)
3. Книгина, Г. И., Вершинина, Э. Н., Тацки, Л. Н.; Лабораторные работы по технологии строительной керамики и искусственных пористых заполнителей : Учеб. пособие для вузов.; Высш.шк., Москва; 1985 (4 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология строительной керамики

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	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Не требуется
3	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>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
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>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
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>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)