

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
1150328	Основы технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов

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	Земляной Кирилл Геннадьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	химической технологии керамики и огнеупоров
2	Павлова Ирина Аркадьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	химической технологии керамики и огнеупоров

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль позволяет сформировать у студента знания в области процессов производства, технологии и свойств основных видов материалов и изделий силикатной промышленности; практических умений и навыков исследования свойств сырья и готовых продуктов, а также процессов силикатных производств. В результате изучения модуля студент будет знать основные физико-химические понятия, связанные со строением и структурой силикатных и оксидных материалов в твердом, жидком и стеклообразном состояниях, основные физико-химические методы анализа структуры и свойств силикатных и тугоплавких неметаллических материалов; технические характеристики основных видов материалов и изделий силикатной промышленности, особенности технологии и производства. Студент будет готов использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач; прогнозировать влияние различных факторов на процессы в смесях природных и технических материалов; определять свойства сырья и оценивать возможность его использования, проектировать и анализировать технологические схемы производства силикатных материалов. Студент будет владеть методами определения технологических свойств сырья и готовой продукции, методами прогнозирования и управления поведением смесей природных и технических материалов в технологических процессах.

### 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	Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	8
2	Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	6
ИТОГО по модулю:		14

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Физико-химические основы материаловедения</li><li>2. Основы инженерных знаний</li></ol>
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Оборудование силикатных производств</li><li>2. Проектирование производства огнеупорных и теплоизоляционных материалов</li><li>3. Проектирование производства керамики</li><li>4. Проектирование производства стекла и эмали</li></ol>

	5. Проектирование производства минеральных вяжущих веществ и изделий на их основе
--	---

#### 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
Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	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-3 - Составлять перечень технологических операций необходимых и достаточных для производства высокотемпературных неметаллических материалов, и изделий надлежащего качества с учетом нормативно-технических требований
	ПК-4 - Способен разрабатывать технологические процессы производства изделий из высокотемпературных неметаллических материалов и осуществлять контроль их выполнения.	З-4 - Описывать типовые технологические схемы и отдельные технологические операции производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий  У-4 - Определять порядок проведения отдельных технологических операций по производству высокотемпературных неметаллических материалов и изделий с учетом вида готовой продукции и требований к ней
Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	ПК-3 - Способен на основе анализа технологических процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов разрабатывать предложения и	У-3 - Анализировать физико-химические и технологические свойства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий и устанавливать их влияние на качество готовой продукции  П-3 - Предлагать пути совершенствования технологических процессов на основе анализа физико-химических и технологических свойств

	рекомендации по их совершенствованию.	высокотемпературных неметаллических материалов и изделий
	ПК-4 - Способен разрабатывать технологические процессы производства изделий из высокотемпературных неметаллических материалов и осуществлять контроль их выполнения.	<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>

### 1.5. Форма обучения

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Физическая химия тугоплавких**  
**неметаллических и силикатных материалов**

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
2	Павлова Ирина Аркадьевна	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:

- Земляной Кирилл Геннадьевич, Доцент, химической технологии керамики и огнеупоров
- 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	Кремний	Квантово-химическое строение кремния. Виды химических связей. Кислородные соединения кремния. Координационное число. Зонное строение кремния
2	Некоторые кристаллохимические принципы строения веществ	Кристаллическая решётка. Виды кристаллических решёток. Стехиометрия (общая формула) и валентность элементов. Координационные числа. Атомные и ионные радиусы. Правила соотношения радиусов. Природа сил взаимодействия. Электроотрицательность элементов. Вода в структуре ионных кристаллов. Водородная связь. Прочность структуры
3	Структура тугоплавких оксидов	Химическая связь металлов в тугоплавких неметаллических материалах. Структура типа NaCl. Структура типа вюрцита (ZnS). Структура типа корунда $\alpha$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . Структура шпинелей. Химическая связь в тугоплавких боридах, карбидах, нитридах и силицидах. Структура оксида кремния (силикатов)
4	Дефекты кристаллической решетки	Классификация дефектов: точечные, линейные, двумерные, трехмерные дефекты. Диффузия: виды диффузии, эффекты при диффузии, механизм диффузии. Зависимость коэффициента диффузии от температуры. Макроскопическое описание диффузии. Диффузия "в гору".
5	Реакции в твердой фазе	Характеристика дисперсности твёрдых тел.

		Термодинамика реакций в твёрдой фазе: энергия твердофазных реакций, механизм и кинетика реакций в твердой фазе. Влияние температуры на скорость твердофазных реакций и кажущаяся энергия активации. Влияние условий твердофазного взаимодействия на его скорость
6	Жидкое состояние силикатов и оксидов	Сравнение свойств веществ в жидком и твёрдом состояниях. Агрегатные и фазовые состояния вещества. Модели строения жидкости. Свойства оксидно-силикатных расплавов. Поверхностная энергия. Смачивание. Капиллярная пропитка. Адгезия и когезия. Плотность и термическое расширение расплавов. Кристаллизация и рост кристаллов
7	Силикаты и тугоплавкие оксиды в стеклообразном состоянии	Стеклообразное состояние. Основные особенности стеклования и стеклообразного состояния. Строение силикатных стёкол. Свойства стёкол в твёрдом состоянии. Особенности структуры кристаллических соединений, способных переходить в стекло
8	Спекание	Определение спекания. Физико-химические основы спекания. Твёрдофазное спекание. Жидкофазное спекание. Реакционное спекание. Усадка при спекании. Конечная стадия спекания. Факторы, влияющие на процесс спекания. Кинетика спекания

### 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-3 - Способен на основе анализа технологических процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию.	П-3 - Предлагать пути совершенствования технологических процессов на основе анализа физико-химических и технологических свойств высокотемпературных неметаллических материалов и изделий
		Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-4 - Способен разрабатывать технологические процессы производства	П-3 - Предлагать в общую технологическую схему операции термической



			изделий из высокотемпературных неметаллических материалов и осуществлять контроль их выполнения.	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

### Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Рубцова, В. Н.; Физическая химия силикатов : методические указания к лабораторным работам.; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, Оренбург; 2008; <http://www.iprbookshop.ru/21695.html> (Электронное издание)
2. Бушуева, Н. П.; Физическая химия силикатов : учебное пособие.; Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, Белгород; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/80451.html> (Электронное издание)
3. Бобкова, Н. М.; Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов : учебник.; Вышэйшая школа, Минск; 2007; <http://www.iprbookshop.ru/20160.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Горшков, В. С., Савельев, В. Г., Федоров, Н. Ф.; Физическая химия силикатов и других тугоплавких соединений : учебник для вузов по специальности "Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов"; Высшая школа, Москва; 1988 (48 экз.)
2. Пашенко, А. А.; Физическая химия силикатов : [учебник для вузов по специальности "Химическая технология вяжущих материалов", "Химическая технология керамики".; Высшая школа, Москва; 1986 (83 экз.)
3. Куколев, Г. В.; Химия кремния и физическая химия силикатов : [учебник для вузов].; Высшая школа, Москва; 1966 (18 экз.)
4. Бобкова, Н. М., Силич, Л. М., Терещенко, И. М.; Сборник задач по физической химии силикатов и тугоплавких соединений : Учеб. пособие для вузов.; Университетское, Минск; 1990 (21 экз.)
5. Бобкова, Н.М.; Физическая химия силикатов и тугоплавких соединений : учебник для вузов.; Вышэйшая школа, Минск; 1984 (6 экз.)
6. Бобкова, Н. М.; Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов : учебник для студентов хим.-технол. вузов.; Вышэйшая школа, Минск; 2007 (10 экз.)

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

Научная электронная библиотека elibrary.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**

### **Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов**

#### **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. Реквизиты подтверждающего документа</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	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами  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	Office 365 EDUA3 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 EDUA3 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 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Технология тугоплавких неметаллических и**  
**силикатных материалов**

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	Павлова Ирина Аркадьевна	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	Основные процессы силикатных технологий	Характеристика зернистых материалов. Подготовка исходных материалов. Дозирование. Смешение. Прессование и формование изделий на основе порошкообразных масс. Термическая обработка материалов
2	Технология минеральных вяжущих веществ	Воздушные вяжущие вещества: Производство строительного гипса; Производство воздушной строительной извести. Гидравлические вяжущие вещества. Бетон: основные свойства бетона; коррозия бетона
3	Основы технологии стекла	Строение стекол. Свойства стекол в расплавленном состоянии. Свойства стекол в твердом состоянии. Сырьевые материалы. Производство стекла: приготовление шихты; варка стекла; формование стекла; отжиг стекла
4	Технология керамики и огнеупоров	Классификация. Сырьевые материалы для производства керамических изделий: пластичные материалы; непластичные (отошающие) материалы; плавни. Технология производства строительного кирпича. Технология производства тонкой керамики. Технология огнеупорных материалов

## 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-2 - Способен определять мероприятия, необходимые для выполнения основных и вспомогательных операций по производству изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.	П-3 - Составлять перечень технологических операций необходимых и достаточных для производства высокотемпературных неметаллических материалов, и изделий надлежащего качества с учетом нормативно-технических требований
		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.	У-4 - Определять порядок проведения отдельных технологических операций по производству высокотемпературных неметаллических материалов и изделий с учетом вида готовой продукции и требований к ней

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов

#### Электронные ресурсы (издания)

- Сулименко, Л. М., Макаева, А. А.; Технология производства минеральных вяжущих материалов : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, Оренбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/69959.html> (Электронное издание)
- Сулименко, Л. М.; Технология производства минеральных вяжущих материалов : учебное пособие для спо.; Профобразование, Саратов; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/92184.html> (Электронное издание)

## Печатные издания

1. Павлова, И. А., Кашеев, И. Д.; Основы технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов : учебник для студентов вуза, по направлению подготовки 18.03.01 - Химическая технология.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (20 экз.)
2. Колбасов, В. М., Леонов, И. И., Сулименко, Л. М.; Технология вяжущих материалов : Учеб. для техникумов пром-сти строит. материалов.; Стройиздат, Москва; 1987 (125 экз.)
3. Сулименко, Л. М.; Технология минеральных вяжущих материалов и изделий на их основе : Учебник для вузов.; Высшая школа, Москва; 2000 (22 экз.)
4. Сулименко, Л. М.; Технология минеральных вяжущих материалов и изделий на их основе : учеб. для студентов строит. и хим.-технол. специальностей вузов.; Высшая школа, Москва; 2005 (24 экз.)
5. 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.)
6. Гуляян, 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.)
7. Гуляян, 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.)
8. Гуляян, Ю. А.; Технология стекла и стеклоизделий : [учебное пособие для учащихся высших и средних специальных учебных заведений, систем профессионально-технического и производственного обучения, специалистов стекольных заводов].; Транзит-ИКС, Владимир; 2015 (10 экз.)
9. , Павлушкин, Н. М.; Химическая технология стекла и ситаллов : [учеб. для вузов по специальности "Хим. технология стекла и ситаллов"].; Стройиздат, Москва; 1983 (34 экз.)
10. Стрелов, К. К., Кашеев, И. Д., Мамыкин, П. С.; Технология огнеупоров : Учебник для сред. учеб. заведений.; Металлургия, Москва; 1988 (16 экз.)
11. Кашеев, И. Д.; Производство огнеупоров : Учебник для ПТУ.; Металлургия, Москва; 1993 (16 экз.)
12. Стрелов, К. К., Кашеев, И. Д.; Теоретические основы технологии огнеупорных материалов : Учеб. пособие для вузов.; Металлургия, Москва; 1996 (31 экз.)
13. Кашеев, И. Д.; Оксидно-углеродистые огнеупоры; Интернет Инжиниринг, Москва; 2000 (7 экз.)
14. , Кашеев, И. Д., Ладыгичев, М. Г., Гусовский, В. Л.; Огнеупоры: материалы, изделия, свойства и применение : каталог-справочник : в 2 кн. Кн. 1. ; Теплотехник, Москва; 2004 (16 экз.)
15. , Кашеев, И. Д., Ладыгичев, М. Г., Гусовский, В. Л.; Огнеупоры: материалы, изделия, свойства и применение : каталог-справочник : в 2 кн. Кн. 2. ; Теплотехник, Москва; 2004 (16 экз.)
16. , Давыдов, С. Я., Пьячев, В. А., Кашеев, И. Д., Канусик, Ю. П., Малагамба, В. И., Детков, С. П.; Вращающиеся печи предприятий строительных материалов : учеб. пособие для студентов специальностей 171600 "Мех. оборудование и технол. комплексы предприятий строит. материалов, изделий и конструкций" и 290600 "Пр-во строит. материалов, изделий и конструкций" всех форм обучения.; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2006 (10 экз.)
17. Кашеев, И. Д., Стрелов, К. К., Мамыкин, П. С.; Химическая технология огнеупоров : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Металлургия", по специальности "Хим. технология тугоплавких неметалл. и силикат. материалов"; Интернет Инжиниринг, Москва; 2007 (9 экз.)

18. 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.)

19. Земляной, К. Г., Кашеев, И. Д.; Служба огнеупоров : учебно-методическое пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01, 18.04.01 - Химическая технология.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018 (20 экз.)

20. Пьячев, В. А., Капустин, Ф. Л.; Производство и свойства клинкерных цементов : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности "Пр-во строит. материалов, изделий и конструкций".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (22 экз.)

21. , Пьячев, В. А.; Химия и технология вяжущих материалов : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Строительство" всех форм обучения.; УрФУ, Екатеринбург; 2015 (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**

### **Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов**

#### **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. Реквизиты подтверждающего документа
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	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>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
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>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
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 EDUA3 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>	<b>Не требуется</b>