



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП

  
(подпись)

Патрушева О.В.  
(ФИО)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента ядерных технологий

  
(подпись)

Патрушева О.В.  
(И.О. Фамилия)

«15» февраля 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Материаловедение и технологии функциональных керамик  
Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»  
профиль «Материаловедение и управление свойствами материалов»  
Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 22.03.01 **Материаловедение и технологии материалов**, утвержденного приказом Минобрнауки России от 02 июня 2020 г. №701.

И.о. директора Департамента ядерных технологий к.х.н. О.В. Патрушева.  
Составитель: к.т.н. Д.Ю. Косьянов

Владивосток  
2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании Департамента ядерных технологий, протокол от «11» февраля 2023 г. № 06.

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_

**Аннотация дисциплины**  
*«Материаловедение и технологии функциональных керамик»*

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц / 180 академических часа. Является дисциплиной выбора части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 4 курсе в 8 семестре и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 30 часов, практических – 20 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 130 часа, из которых 27 часов выделено на экзамен

*Язык реализации: русский.*

**Цель:** освоение современных экспериментальных и теоретических методов прогнозирования и исследования фотоактивности полупроводников

**Задачи:**

- ознакомить студентов с классическими представлениями об функциональных керамиках, с аспектами их применения в промышленности;
- ознакомить студентов с основными подходами по созданию керамических материалов оптического качества;
- ознакомить студентов с возможностями управления структурно-фазовым состоянием, микроструктурой и свойствами керамик при спекании.

Для успешного изучения дисциплины «Материаловедение и технологии функциональных керамик» у обучающихся должны быть сформированы предварительные компетенции:

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6);
- способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении

профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств (ОПК-5).

Полученные навыки при изучении дисциплины могут быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Тип задач	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Технологический	ПК-3 Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения задач получения и контролю качества материалов, участвовать в обеспечении работ по производству новых материалов	ПК-3-2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Знает методы анализа спектроскопических и физико-механических характеристик оптических керамик Умеет проводить экспериментальное исследование керамических материалов Владеет методами оценки характеристик оптических керамик
	ПК-4 способен использовать на производстве знания о типах современных материалов, традиционных и новых технологических процессах, и операциях в области материаловедения	ПК-4-1. Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знать основные положения физики спекания, способов контроля микроструктуры керамических материалов Уметь выявить взаимосвязь микроструктуры керамического материала с условиями получения ее прекурсоров и параметрами спекания Владеть навыками применения подходов и методов, необходимых для построения и интерпретации траекторий спекания

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

**Цель :** ознакомление студентов с методами определения физико-химических характеристик керамических материалов, взаимосвязи данных параметров со свойствами материалов

### **Задачи:**

ознакомить студентов с классическими представлениями об функциональных керамиках, с аспектами их применения в промышленности;

ознакомить студентов с основными подходами по созданию керамических материалов оптического качества;

ознакомить студентов с возможностями управления структурно-фазовым состоянием, микроструктурой и свойствами керамик при спекании;

Дисциплина относится к дисциплинам выбора части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 4 курсе. Полученные навыки при изучении дисциплины могут быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Технологический	ПК-3 Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения задач получения и контролю качества материалов, участвовать в обеспечении работ по производству новых материалов	ПК-3-2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Знает методы анализа спектроскопических и физико-механических характеристик оптических керамик Умеет проводить экспериментальное исследование керамических материалов Владеет методами оценки характеристик оптических керамик
	ПК-4 способен использовать на производстве знания о типах современных материалов, традиционных и новых технологических процессах, и операциях в	ПК-4-1. Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения	Знать основные положения физики спекания, способов контроля микроструктуры керамических материалов Уметь выявить взаимосвязь микроструктуры керамического материала с условиями получения ее прекурсоров и параметрами спекания

	области материаловедения	их конкурентоспособности	Владеть навыками применения подходов и методов, необходимых для построения и интерпретации траекторий спекания
--	--------------------------	--------------------------	--

## 2. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётная единица 108 академических часа).

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося				Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	СР	
1	РАЗДЕЛ I. Общая характеристика функциональных керамик	7	4	-	4	10	зачет
2	РАЗДЕЛ II. Оптические керамические материалы		10	-	4	20	
3	РАЗДЕЛ III. Нанопорошки – прекурсоры оптических керамик	7	4	-	4	10	
4	РАЗДЕЛ IV. Передовые керамические технологии в оптическом материаловедении	7	8	-	4	12	
5	РАЗДЕЛ V. Характеристики оптических керамик	7	4	-	4	10	
	Итого:		30		20	103	

### **3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Лекционные занятия (30 час.)**

**РАЗДЕЛ I. Общая характеристика функциональных керамик (4 час.)**

**ТЕМА 1. Виды функциональных керамик. (2 час.)**

Понятие о керамических материалах. Виды функциональных керамик. Совершенные тенденции применения и направления разработки новых керамических материалов. Сырье для получения функциональных керамик.

**ТЕМА 2. Области практического применения (2 час.)**

Виды керамических материалов с электрическими, жаропрочными, коррозионно-стойкими свойствами. Области практического применения.

**РАЗДЕЛ II. Оптические керамические материалы (10 час.)**

**ТЕМА 1. Выбор оптического материала (2 час.)**

История создания прозрачных (оптических) материалов. Области практического применения. Оптические керамики носителей оптической информации и медицинского оборудования, ИК окон, сверхпрочных прозрачных покрытий, высокомошных светодиодов. Направление Н1 Стратегии НТР РФ. Реализации новых режимов обработки материалов, создания качественно новых материалов. Требования к материалу как к оптической среде.

**ТЕМА 2. Особенности структуры оптических керамик (2 час.)**

Центры рассеяния света в поликристаллической среде. Керамический твердый раствор. Кристаллография оксидов РЗЭ. Соотношение Холла-Петча. Изо- и гетеровалентное замещение.

**ТЕМА 3. Нанокерамика. (2 час.)**

Современные виды нанокерамик. Особенности структуры.

**ТЕМА 4. Подготовка сырья для получения оптических керамических материалов и изделий (2 час.)**

Требования, предъявляемые к сырью для получения оптических керамик. Способы подготовки сырья. Контроль сырья.

**ТЕМА 3. Получение оптических керамических материалов и изделий (2 час.)**

Новые режимы обработки материалов, создания качественно новых материалов.

### **РАЗДЕЛ III. Нанопорошки - прекурсоры оптических керамик (4 час.)**

#### **ТЕМА 1. Требования к нанопорошкам (2 час.)**

Сырье для получения нанопорошков. Требования к порошкам как прекурсорам оптических керамик. Фазовый состав, химическая чистота, морфология и гранулометрический состав порошков.

#### **ТЕМА 2. Методы получения нанопорошков (2 час.)**

Активность порошков к спеканию. Базовые методы получения порошков контролируемой морфологии. Проблемы расстехиометрии состава. Золь-гель технология. Химическое осаждение частиц из растворов солей. Самораспространяющийся синтез. Механохимический синтез. Микроволновой синтез. Выходной контроль порошка.

### **РАЗДЕЛ IV. Передовые керамические технологии в оптическом материаловедении (8 час.)**

#### **ТЕМА 1. Базовые технологии создания оптических керамик (4 час.)**

*Интерактивная форма: проблемная лекция, лекция с разбором конкретных ситуаций*

. Спекание в вакууме. Горячее изостатическое прессование. Спекание в электрическом поле. Спекание в микроволновом поле. Современные технологии производства. Характеристика условий и этапов технологий.

#### **ТЕМА 2. Стратегии управления микроструктурой керамик (4 час.)**

*Интерактивная форма: проблемная лекция, лекция с разбором конкретных ситуаций*

Контроль мезоструктуры компакта. Применение спекающих добавок и допирование. Спекание под давлением. Двухступенчатое спекание. Постотжиг керамик.

### **РАЗДЕЛ V. Характеристики оптических керамик (4 час.)**

#### **ТЕМА 1. Характеристики оптических керамик (4 час.)**

Морфология. Пористость. Структурно-фазовое состояние. Оптические свойства. Физико-механические характеристики.



## **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические работы (20 час.)**

#### **Практическое занятие №1. Оптические керамические материалы (4 час.)**

Комплексный сравнительный анализ характеристик широко известных монокристаллов, керамик и стекол аналогичных составов.

#### **Практическое занятие №2-3. Характеристики функциональных керамик в зависимости от области практического применения (4 час.)**

Анализ областей применения керамик на различной основ.

#### **Практическое занятие № 4. Контроль параметров керамических порошков (4 час.)**

Методы входного контроля параметров керамических порошков.

#### **Практическое занятие № 5. Морфологии керамик при спекании. (4 час.)**

Интерпретация траектории спекания. Нормальная/аномальная зависимость размера зерна от плотности. Расчет энергии активации роста зерна и уплотнения по экспериментальным данным. Рекристаллизация. Внутризеренная и зернограничная пористость

#### **Практическое занятие № 6. Характеристика образцов оптических керамик. (4 час.)**

Микротвердость, модуль упругости, коэффициент трещиностойкости керамик. Определение теплопроводности.

## 5. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	РАЗДЕЛ I. Общая характеристика функциональных керамик	ПК-4.1 Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знать основные положения физики спекания, способов контроля микроструктуры керамических материалов	Конспект (ПР-7)	Вопросы к зачёту № 1-14
			Уметь выявить взаимосвязь микроструктуры керамического материала с условиями получения ее прекурсоров и параметрами спекания	Устный опрос (УО-1)	
			Владеть навыками применения подходов и методов, необходимых для построения и интерпретации траекторий спекания, методы анализа спектроскопических и физико-механических характеристик оптических керамик	Решение задач (ПР-11)	
2	РАЗДЕЛ II. Оптические керамические материалы	ПК-4.1 Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знать основные положения физики спекания, способов контроля микроструктуры керамических материалов	Конспект (ПР-7)	Вопросы к зачёту № 1-14, 22-23, 32-41
			Уметь выявить взаимосвязь микроструктуры керамического материала с условиями получения ее прекурсоров и параметрами спекания	Устный опрос (УО-1)	
			Владеть навыками применения подходов и методов, необходимых для построения и интерпретации траекторий спекания, методы анализа спектроскопических и физико-механических характеристик оптических	Решение задач (ПР-11)	

			керамик		
3	РАЗДЕЛ III. Нанопорошки – прекурсоры оптических керамик оптическом материаловедении	ПК-4.1 Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знать основные положения физики спекания, способов контроля микроструктуры керамических материалов	Конспект (ПР-7)	Вопросы к зачёту № 1-14, 22-23, 32- 41
			Уметь выявить взаимосвязь микроструктуры керамического материала с условиями получения ее прекурсоров и параметрами спекания	Устный опрос (УО-1)	
			Владеть навыками применения подходов и методов, необходимых для построения и интерпретации траекторий спекания, методы анализа спектроскопических и физико- механических характеристик оптических керамик	Решение задач (ПР-11)	
	РАЗДЕЛ IV. Передовые керамические технологии в	ПК-4.1 Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знать основные положения физики спекания, способов контроля микроструктуры керамических материалов	Конспект (ПР-7)	Вопросы к зачёту № 15-23, 32-41
			Уметь выявить взаимосвязь микроструктуры керамического материала с условиями получения ее прекурсоров и параметрами спекания	Устный опрос (УО-1)	
			Владеть навыками применения подходов и методов, необходимых для построения и интерпретации траекторий спекания, методы анализа спектроскопических и физико- механических характеристик оптических керамик	Решение задач (ПР-11)	
		ПК-3-2. Выбирает технические средства и	Знает методы анализа спектроскопических и физико-механических характеристик оптических керамик	Конспект (ПР-7)	Вопросы к зачёту № 2-17, 42-48

РАЗДЕЛ V. Характеристики оптических керамик	методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Умеет проводить экспериментальное исследование керамических материалов Владеет методами оценки характеристик оптических керамик	
	ПК-3-2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Знает методы анализа спектроскопических и физико-механических характеристик оптических керамик Умеет проводить экспериментальное исследование керамических материалов Владеет методами оценки характеристик оптических керамик	Устный опрос (УО-1)
	ПК-3-2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Знает методы анализа спектроскопических и физико-механических характеристик оптических керамик Умеет проводить экспериментальное исследование керамических материалов Владеет методами оценки характеристик оптических керамик	Решение задач (ПР-11)

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

### ***Формы самостоятельной работы студентов:***

- работа с основной и дополнительной литературой, интернет ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- работа с основной и дополнительной литературой, интернет ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме, с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление схем;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

## 7. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Никифорова, Э. М. Физикохимия керамических, композиционных и наноматериалов : учебное пособие / Э. М. Никифорова, Р. Г. Еромасов, А. Ф. Шиманский. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2016. — 156 с. — ISBN 978-5-7638-3577-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84176.html>
2. Физико-химические процессы синтеза алюмосиликатной керамики : учебное пособие для самостоятельной работы / О. Н. Каныгина, В. Л. Бердинский, И. Н. Анисина, А. Г. Четверикова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 107 с. — ISBN 978-5-7410-1620-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78853.html>.
3. Васильева В.И., Стоянова О.Ф., Шкутина И.В., Карпов С.И. Спектральные методы анализа. Практическое руководство. Учебное пособие. СПб: Лань, 2014.- 416с. Локальная сеть ДВФУ: БД Лань. Доступно по адресу: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=50168](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50168)
4. 3. Лебухов В.И., Окара А.И., Павлюченкова Л.П. Физико-химические методы исследования. Учебник для ВПО. СПб: Лань, 2012.- 480с. Локальная сеть ДВФУ: БД Лань. Доступно по адресу: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4543](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4543)

### Дополнительная литература

*(печатные и электронные издания)*

### Дополнительная литература

*(печатные и электронные издания)*

1. Kong, L.B. Transparent Ceramics / L.B. Kong, Y. Huang W. Que, T. Zhang, S. Li, J. Zhang, Z. Dong, D. Tang. – Cham, Switzerland: Springer International Publishing, 2015. – 734 pp. ISBN: 978-3-319-18955-0. doi: 10.1007/978-3-319-18956-7;
2. Rahaman, M.N. Ceramic Processing. 2nd ed. / M.N. Rahaman. – USA:

CRC Press, 2017. – 550 pp. eBook ISBN: 978-1-315-15716-0. doi: 10.1201/9781315157160.

3. Binary Rare Earth Oxides / Edited by G. Adachi, N. Imanaka, Z.C. Kang. – Springer Netherlands, 2004. – 257 pp. eBook ISBN: 1-4020-2569-6. doi: 10.1007/1-4020-2569-6;

4. Kang, S.-J. L. Sintering: Densification, Grain Growth, and Microstructure / S.-J. L. Kang. – England: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2004. – 280 pp. ISBN: 07506 63855;

5. Ring, T.A. Fundamentals of ceramic powder processing and synthesis / T.A. Ring. – USA: Academic Press, Inc., 1995. – 962 pp. ISBN: 0-12-588930-5.

### **Перечень ресурсов**

#### **информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

6. xiao, Z. Materials development and potential applications of transparent ceramics: A review / Z. Xiao, S. Yu, Y. Li, S. Ruan, L.B. Kong, Q. Huang, Z. Huang, K. Zhou, H. Su, Z. Yao, W. Que, Y. Liu, T. Zhang, J. Wang, P. Liu, D. Shen, M. Allix, J. Zhang, D. Tang // Materials Science and Engineering: R: Reports. – England: Elsevier B.V., 2020. – V. 139. P. 100518. doi:10.1016/j.mser.2019.100518;

7. Guillon, O. Field-Assisted Sintering Technology/ Spark Plasma Sintering: Mechanisms, Materials, and Technology Developments / O. Guillon, J. Gonzalez-Julian, B. Dargatz, T. Kessel, G. Schierning, J.R.M. Herrmann // Advanced Engineering Materials. – Germany: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2014. – V. 139. P. 830-849. doi:10.1002/adem.201300409;

8. Wang, S.F. Transparent ceramics: Processing, materials and applications / S.F. Wang, J. Zhang, D.W. Luo, F. Gu, D.Y. Tang, Z.L. Dong, G.E.B. Tan, W.X. Que, T.S. Zhang, S. Li, L.B. Kong // Progress in Solid State Chemistry. – Netherlands: Elsevier Ltd., 2013. – V. 41. P. 20-54. doi:10.1016/j.progsolidstchem.2012.12.002.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется общее программное обеспечение компьютерных учебных классов (Windows, Microsoft Office и др.).

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение контрольных и лабораторных работ.

Освоение дисциплины «Материаловедение и технологии функциональных керамик» предполагает возможность использования рейтинговой системы оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Материаловедение и технологии функциональных керамик» является экзамен.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться в следующих помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением, расположенных по адресу 690022, г. Владивосток, о.Русский, п. Аякс, 10:

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы <sup>1</sup>	Оснащенность специальных помещений и помещений для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий:		
L607, L608, L561a, L566	Лекционная аудитория оборудована маркерной доской, Мультимедийное оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA - 1 шт. Парты и стулья	
L560, L632, L633	Мультимедийная аудитория: экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150* настенно-потолочный	

<sup>1</sup> В соответствии с п.4.3. ФГОС



	моторизированный, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305*229, проектор BenQ MW 526 E	
D501, D601	Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; Компьютерный класс на 26 рабочих мест. Рабочее место: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK	
Помещения для самостоятельной работы:		
A1042 аудитория для самостоятельной работы студентов	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 115 шт.; Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox; Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C; Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS Оборудование для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: Дисплей Брайля Focus-40 Blue – 3 шт.; Дисплей Брайля Focus-80 Blue; Рабочая станция Lenovo ThinkCentre E73z – 3 шт.; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Маркер-диктофон Touch Memo цифровой; Устройство портативное для чтения плоскочечатных текстов PEarl; Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA; Принтер Брайля Emprint SpotDot - 2 шт.; Принтер Брайля Everest - D V4; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Видео увеличитель Topaz 24" XL стационарный электронный; Обучающая система для детей тактильно-речевая, либо для людей с ограниченными возможностями здоровья; Увеличитель ручной видео RUBY портативный – 2 шт.; Экран Samsung S23C200B; Маркер-диктофон Touch Memo цифровой.	Microsoft Windows 7 Pro MAGic 12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0 Pro, Open book 9.0, Duxbury BrailleTranslator, Dolphin Guide (контракт № А238-14/2); Неисключительные права на использование ПО Microsoft рабочих станций пользователей (контракт ЭА-261-18 от 02.08.2018): - лицензия на клиентскую операционную систему; - лицензия на пакет офисных продуктов для работы с документами включая формат.docx , .xlsx , .vsd , .ppt.; - лицензия на право подключения пользователя к серверным операционным системам , используемым в ДВФУ : Microsoft Windows Server 2008/2012; - лицензия на право подключения к серверу Microsoft Exchange Server Enterprise; - лицензия на право подключения к внутренней информационной системе документооборота и порталу с возможностью поиска информации во множестве удаленных и локальных хранилищах, ресурсах, библиотеках информации, включая порталные хранилища, используемой в ДВФУ: Microsoft SharePoint; - лицензия на право подключения к системе централизованного управления рабочими станциями, используемой в ДВФУ: Microsoft System Center.