



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)

«5» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические характеристики и свойства керамических материалов
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. х. н. Е. К. Папынов

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

Физико-химические характеристики и свойства керамических материалов

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы / 144 академических часа. Является дисциплиной по выбору части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 4 курсе в 7 семестре и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 32 часов, лабораторных – 18 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 94 часа, из которых 45 часов выделено на экзамен

Язык реализации: русский.

Цель: ознакомление студентов с методами получения, изучения и определения физико-химических и механических характеристик современных и перспективных керамических функциональных материалов, привитие навыков и умений выбора и разработки эффективных технологий производства керамических функциональных материалов с учетом заданных условий эксплуатации.

Задачи:

– ознакомить студентов с теоретическими основами получения керамических материалов функционального назначения, современных методов получения композиционных материалов;

– ознакомить студентов с возможностями управления структурно-фазовым состоянием, микроструктурой и свойствами керамических материалов при их спекании;

– ознакомить студентов с методами исследования и анализа структурно-фазового состояния, микроструктуры, физико-механических характеристик, функциональных свойств керамических материалов.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ПК-1, ПК-3, ПК-4,

полученные в результате изучения дисциплин «Общее материаловедение и технологии материалов», «Неметаллические материалы».

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)
Научно-исследовательский	ПК-1 способен использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	ПК-1.1 готов проводить исследования структуры и свойств новых материалов, перспективных для использования	Знает методы исследования структуры и свойств керамик Умеет определить метод оценки качества керамик в соответствии с технической и экономической целесообразностью Владеет навыками провести оценку качества керамик (их структурно-фазового состояния, функциональных свойств, физико-механических характеристик)
		ПК-1.2 Выбирает современное аналитическое оборудование, технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для проведения материаловедческих исследований	Знает методы оценки физико-химических и физико-механических характеристик, функциональных свойств керамик в зависимости от поставленных задач при испытаниях Умеет определить метод и оборудование для оценки эксплуатационных характеристик керамик в соответствии с технической и экономической целесообразностью Владеет навыками выбрать методы и оборудование для проведения оценки качества керамик (их структурно-фазового состояния, функциональных свойств, физико-механических характеристик и др.)
		ПК-1.3 Применяет знание закономерностей физических и химических процессов для участия в разработке новых	Знает основные закономерности физических и химических процессов, для получения новых материалов

		<p>конструкционных и функциональных материалов, полуфабрикатов и изделий с заданным уровнем свойств и структурных характеристик</p>	<p>Умеет выявить взаимосвязь микроструктуры керамического материала с условиями получения ее прекурсоров (сырья) и условиями получения керамик</p> <p>Владеет навыками применять подходы и методы, необходимые для интерпретации данных с использованием закономерностей физических и химических процессов для получения керамик с заданным уровнем свойств, физико-химических и физико-механических характеристик</p>
		<p>ПК-3-2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач</p>	<p>Знает технические средства и методы испытаний, необходимые для выполнения экспериментальной части ВКР .</p> <p>Умеет выбирать технические средства и методы испытаний, необходимые для выполнения экспериментальной части ВКР.</p> <p>Владеет навыками выбора технических средств и методов испытаний (из набора имеющихся) для решения экспериментальный задач ВКР</p>

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Физико-химические характеристики и свойства керамических материалов» применяются следующие дистанционные образовательные технологии и методы / активного / интерактивного обучения: работа в малых группах.

I. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель: ознакомление студентов с методами получения, изучения и определения физико-химических и механических характеристик современных и перспективных керамических функциональных материалов, привитие навыков и умений выбора и разработки эффективных технологий производства керамических функциональных материалов с учетом заданных условий эксплуатации.

Задачи:

- ознакомить студентов с теоретическими основами получения керамических материалов функционального назначения, современных методов получения композиционных материалов;

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

- ознакомить студентов с методами исследования и анализа структурно-фазового состояния, микроструктуры, физико-механических характеристик, функциональных свойств керамических материалов.

Является дисциплиной по выбору части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 4 курсе. Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ПК-1, ПК-3, ПК-4, полученные в результате изучения дисциплин «Общее материаловедение и технологии материалов», «Неметаллические материалы».

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

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине

Тип задач	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Научно-исследовательский	ПК-1 способен использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических	ПК-1.1 готов проводить исследования структуры и свойств новых материалов, перспективных для использования	Знает методы исследования структуры и свойств керамик Умеет определить метод оценки качества керамик в соответствии с технической и экономической целесообразностью Владеет навыками провести оценку качества керамик (их структурно-фазового состояния, функциональных свойств, физико-механических характеристик)

	<p>процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</p>	<p>ПК-1.2 Выбирает современное аналитическое оборудование, технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для проведения материаловедческих исследований</p>	<p>Знает методы оценки физико-химических и физико-механических характеристик, функциональных свойств керамик в зависимости от поставленных задач при испытаниях Умеет определить метод и оборудование для оценки эксплуатационных характеристик керамик в соответствии с технической и экономической целесообразностью Владеет навыками выбрать методы и оборудование для проведения оценки качества керамик (их структурно-фазового состояния, функциональных свойств, физико-механических характеристик и др.)</p>
		<p>ПК-1.3 Применяет знание закономерностей физических и химических процессов для участия в разработке новых конструкционных и функциональных материалов, полуфабрикатов и изделий с заданным уровнем свойств и структурных характеристик</p>	<p>Знает основные закономерности физических и химических процессов, для получения новых материалов Умеет выявить взаимосвязь микроструктуры керамического материала с условиями получения ее прекурсоров (сырья) и условиями получения керамик Владеет навыками применять подходы и методы, необходимые для интерпретации данных с использованием закономерностей физических и химических процессов для получения керамик с заданным уровнем свойств, физико-химических и физико-механических характеристик</p>
		<p>ПК-3-2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач</p>	<p>Знает технические средства и методы испытаний, необходимые для выполнения экспериментальной части ВКР . Умеет выбирать технические средства и методы испытаний, необходимые для выполнения экспериментальной части ВКР. Владеет навыками выбора технических средств и методов испытаний (из набора имеющихся) для решения экспериментальной задачи ВКР</p>

II. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 академических часа).

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося				Формы промежуточной аттестации
			Лек	ЛР	СР	Контроль	
1	Раздел 1 Высокотехнологичные керамические материалы: введение	7	10	-	30	45	Экзамен
2	Раздел 2 Процессы производства и подготовки сырья для получения керамических материалов и изделий	7	6	4	18		
3	Раздел 3 Технологические способы получения керамических материалов и изделий	7	8	8	18		
4	Раздел 4.. Керамические композиционные материалы	7	8	4	38		
	Итого:		32	18	49	45	

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (32 час.)

РАЗДЕЛ I. Высокотехнологичные керамические материалы: введение (10 час.)

ТЕМА 1. Вводный обзор в технологию керамических материалов и их назначению (2 час.)

Понятие, виды, назначение керамик. Анализ состояния и перспективы развития производства керамических материалов. Мировой рынок прогрессивной керамики. Классификация керамических материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения.

ТЕМА 2. Основные виды керамических материалов: технология получения и свойства (8 час.)

Конструкционная керамика на основе оксидов алюминия и циркония, карбида и нитрида кремния, сиалоны. Керамические материалы с электрическими свойствами: диэлектрики, конденсаторная керамика, сегнето- и пьезокерамика, твердые электролиты, сенсоры и т.д. Сверхпроводящая

керамика. Керамические материалы с магнитными функциями - ферриты. Оптически прозрачная керамика. Керамические пористые материалы. Биокерамические материалы. Ультравысокотемпературная керамика. Радионуклидная керамика. Сцинтилляторы. Ядерная керамика.

РАЗДЕЛ II. Процессы производства и подготовки сырья для получения керамических материалов и изделий (6 час.)

Интерактивная форма: проблемная лекция, лекция с разбором конкретных ситуаций

Характеризация и требования к порошкам для получения керамики. Фазовый состав, химическая чистота, морфология и гранулометрический состав порошков. 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 III. Технологические способы получения керамических материалов и изделий (8 час.)

ТЕМА 1. Процессы производства керамических материалов. Вводный обзор (4 час.)

Интерактивная форма: проблемная лекция, лекция с разбором конкретных ситуаций

Методы получения керамик. Свободное спекание. Микроволновое спекание. Спекание под давлением. Спекание в вакууме. Горячее изостатическое прессование. Спекание в электрическом поле. Требования к выбору связующих и пластифицирующих средств. Добавки, активирующие процесс спекания керамики.

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

Интерактивная форма: проблемная лекция, лекция с разбором конкретных ситуаций

Физико-химические и физико-механические методы исследования характеристик керамик. Фазовый состав. Элементный состав. Микроструктура. Морфология. Механическая прочность на сжатие, изгиб, сдвиг. Микротвердость. Трещиностойкость. Теплопроводность. Применение спекающих добавок и допирование. Применение порообразующих компонентов. Пост-отжиг керамик.

РАЗДЕЛ IV. Керамические композиционные материалы (8 час.).

ТЕМА 1. Керамические композиционные материалы армированного (упрочненного) типа (4 час).

Керамические композиционные материалы, упрочненные частицами, волокнами, углеродными нанотрубками. Углерод-углеродные композиционные материалы. Слоистые композиты. Композиционные материалы, полученные направленной кристаллизацией эвтектик.

ТЕМА 2. Композиционные наноматериалы (4 час.).

Керамические композиционные наноматериалы. Нанокompозиты с полимерной матрицей. Композиты, армированные углеродными наноструктурами.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Лабораторные занятия (18 час.)

Лабораторная работа 1. Подготовка сырья твердофазными способами для изготовления керамических материалов и определение их гранулометрического состава (2 час.)

Методы механической подготовки порошкового сырья (измельчение, фракционирование путем просеивания, механическая гомогенизация по принципу “solvent based” и “solvent free”) для получения керамик. Определение гранулометрического состава порошкового сырья методом лазерной дифракции.

Лабораторная работа 2. Подготовка сырья жидкофазными способами для изготовления керамических материалов и определение их гранулометрического состава (4 час.)

Методы жидкофазной подготовки порошкового сырья (фракционирование путем гравитационного осаждения (седиментация) и центрифугирования, ультразвуковая гомогенизация, сушка) для получения керамик. Определение гранулометрического состава.

Лабораторная работа 3. Получение керамических материалов холодным изостатическим прессованием и определение их удельной плотности (2 час.)

Получение объемно-структурированных керамических материалов методом холодного изостатического прессования. Выбор связующих компонентов.

Оптимизация условий термообработки для удаления связующего. Определение удельной плотности керамик методом гидростатического взвешивания.

Лабораторная работа 4. Искровое плазменное спекание керамических материалов и методы подготовки их поверхности (2 час.)

Получение керамических материалов по технологии искрового плазменного спекания. Выбор технологических режимов спекания. Подготовка поверхности керамики для физико-химического анализа (механическое сегментирование (резание), тонкая полировка).

Лабораторная работа 5. Структурный анализ керамических материалов (2 час.)

Определение аморфной и кристаллической структуры керамик методом рентгенофазового анализа. Характеристика метода рентгенофазового анализа. Расшифровка дифрактограмм. Работа с базами данных по идентификации состава образцов.

Лабораторная работа 6. Исследование микроструктурный и элементный анализ керамических материалов (2 час.)

Исследование микроструктуры керамик методом растровой электронной микроскопии. Характеристика морфологии поверхности. Определение элементного состава, включая получение карты распределения элементов по поверхности керамик, методом энергодисперсионного рентгеновской спектроскопии.

Лабораторная работа 7. Определение механической прочности керамических материалов в динамических условиях. (2 час.)

Определение механической прочности материалов (сжатие, сдвиг, разрыв) в динамических условиях приложения нагрузки. Характеристика метода испытания механических характеристик керамик. Обработка результатов испытаний (расчет модуля Юнга).

Лабораторная работа 8. Определение микротвердости и трещиностойкости керамических материалов по методу Виккерса. (2 час.)

Определение микротвердости керамик. Анализ отпечатков интандера. Расчет трещиностойкости. Обработка результатов испытаний (построение диаграммы разброса результатов величин).

6. 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	Разделы I-IV	ПК-1.1 Готов проводить исследования структуры и свойств новых материалов, перспективных для использования	Знает методы исследования структуры и свойств керамик	Устный опрос (УО-1) Лаб. Работа (ПР-6) Задачи (ПР-12)	Вопросы к экзамену
			Умеет определить метод оценки качества керамик в соответствии с технической и экономической целесообразностью		
			Владеет навыками провести оценку качества керамик (их структурно-фазового состояния, функциональных свойств, физико-механических характеристик)		
		ПК-1.2 Выбирает современное аналитическое оборудование, технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для проведения материаловедческих исследований	Знает методы оценки физико-химических и физико-механических характеристик, функциональных свойств керамик в зависимости от поставленных задач при испытаниях	Устный опрос (УО-1) Лаб. Работа (ПР-6) Задачи (ПР-12)	
			Умеет определить метод и оборудование для оценки эксплуатационных характеристик керамик в соответствии с технической и экономической целесообразностью		
			Владеет навыками выбрать методы и оборудование для проведения оценки качества керамик (их структурно-фазового состояния, функциональных свойств, физико-механических характеристик и др.)		
		ПК-1.3 Применяет знание закономерностей физических и химических процессов для участия в разработке новых конструкционных и функциональных материалов, полуфабрикатов и изделий с	Знает основные закономерности физических и химических процессов, для получения новых материалов	Устный опрос (УО-1) Лаб. Работа (ПР-6) Задачи (ПР-12)	
			Умеет выявить взаимосвязь микроструктуры керамического материала с условиями получения ее прекурсоров (сырья) и условиями получения керамик		

		заданным уровнем свойств и структурных характеристик	Владеет навыками применять подходы и методы, необходимые для интерпретации данных с использованием закономерностей физических и химических процессов для получения керамик с заданным уровнем свойств, физико-химических и физико-механических характеристик		
		ПК-3-2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Знает технические средства и методы испытаний, необходимые для выполнения экспериментальной работы.	Устный опрос (УО-1) Лаб. Работа (ПР-6) Задачи (ПР-12)	
	Умеет выбирать технические средства и методы испытаний, необходимые для выполнения экспериментальной части				
	Владеет навыками выбора технических средств и методов испытаний (из набора имеющихся)				

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. Рахаман М.Н. Технология получения керамик. Синтез. Консолидация. Спекание: учебное пособие / М.Н. Рахаман, [пер. с англ.]; под ред. Чувильдеева, М.С. Болдина, Д.А. Пермина. – Нижний Новгород: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2022. – 741 с. – ISBN 978-5-91326-777-1

3. 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>.

4. Толкачева А.С. Общие вопросы технологии тонкой керамики: учебное пособие / А.С. Толкачева, И.А. Павлова. – Екатеринбург : Изд-во Урал. Ун-та, 2018. – 184 с. – ISBN 978-5-7996-2393-7. Доступно по адресу: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/60942/1/978-5-7996-2393-7_2018.pdf

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. 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

2. 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

Перечень ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU):
<https://elibrary.ru/>
2. Электронно-библиотечная система Лань: <https://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>

8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия по курсу «Физико-химические характеристики и свойства керамических материалов» призваны сориентировать студентов в теоретическом материале, заложить научно-практические и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов. Дополнительная информация по изучаемым разделам может быть получена при самостоятельном изучении рекомендованной литературы.

Важнейшим компонентом работы студента является разбор конкретных технологических ситуаций и решений, практическое решение задач на различные темы по физике спекания, методам структурного анализа. Задания выполняются как на аудиторных занятиях, так и в рамках предусмотренной самостоятельной работы (домашние задания).

Самостоятельная работа является важнейшей компонентой изучения дисциплины «Физико-химические характеристики и свойства керамических материалов» и состоит, помимо выполнения заданий, в изучении конспектов лекций и рекомендованной литературы.

Промежуточная аттестация обучающихся по учебной дисциплине осуществляется в рамках завершения изучения данной дисциплины в форме зачёта и позволяет определить развитие компетенций, предусмотренных для ОПОП.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в ходе повседневной учебной работы по курсу дисциплины.

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 ¹	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:		
L558, L569	Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG,	
L853 Специализированная лаборатория	Печь муфельная TempRa 4S-H Печь муфельная высокотемпературная STM-8-17 Печь трубчатая высокотемпературная STG-60-17 Насос перистальтический ВТ100-1F (два) Комплекс для автоматического титрования "Титрион" Шейкер вертикальный Шейкер КС 260 + платформа универсальная Шкаф сушильный LOIP LF-25/350-VS1 Гомогенизатор ультразвуковой И100-6/1 Пресс изостатический SJYP-12TS Пресс одноосный Мельница планетарная XQM-0.4A Весы аналитические HR-150 AZG Мешалка магнитная С-MAG HS7 (две) Мешалка магнитная РИТМ-01 Весы технические CAS XE-600 рН-метр/ионометр Анион 4100 Весы аналитические ОНАУS AX224 + набор для определения плотности Аквадистиллятор ДЭ-25 Автоклав 250 мл тефлон Автоклав 1000 мл тефлон Насос вакуумный KNF N 811 KN.18 Насос роторный вакуумный МКВ-8	
L323 Специализированная лаборатория	Дифрактометр Печь искрового плазменного спекания	Специализированное ПО для оборудования
L325 Специализированная лаборатория	Растровый электронный микроскоп	Специализированное ПО для оборудования
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	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

¹ В соответствии с п.4.3. ФГОС

	<p>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 Мемо цифровой; Устройство портативное для чтения плоскопечатных 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 Мемо цифровой.</p>	<p>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.</p>
--	---	--