



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

**ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

(подпись)

Огнев А.В.

(Ф.И.О.)

« 28 » 02 2023 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента



(подпись)

Короченцев В.В.

(Ф.И.О.)

02 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия и технология функциональных и композиционных материалов

Направление подготовки

03.04.02 Физика

Магистерская программа

Использование синхротронного излучения (совместно с НИЯУ МИФИ,  
МГТУ им. Н. Э. Баумана, НИ НИЦ "Курчатовский институт")

Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Минобрнауки России № 914 от 07.08.2020

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента ядерных технологий протокол от «13» февраля 2023 г. № 7

Директор Департамента ядерных технологий Патрушева О.В.

Составитель: д.х.н. Васильева М.С.

Владивосток  
2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента ядерных технологий и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента ядерных технологий и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента ядерных технологий и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента ядерных технологий и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

**Аннотация дисциплины**  
**«Химия и технология функциональных и композиционных**  
**материалов»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы / 144 академических часа. Входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, изучается на 1 курсе и завершается *зачетом*. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 10 часов, лабораторных работ – 36 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 98 часов.

*Язык реализации: русский.*

**Цель:**

получение знаний по проблемам формирования и исследования композиционных материалов с заданным комплексом физико-химических и функциональных свойств.

**Задачи:**

- изучение основных видов композиционных материалов и технологий их получения, теоретических основ конструирования композиционных материалов;

изучить физические, физико-химические и химические процессы при создании материалов функционального назначения;

- формирование умения использования методов испытаний композиционных материалов и контроля за технологическим процессом и качеством изделий.

Для успешного изучения дисциплины «Химия и технология функциональных и композиционных материалов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции, полученные в результате изучения таких дисциплин, как «Методология химического эксперимента, его статистическая обработка и информационное обеспечение», «Аналитическая химия», «Материаловедение», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия»,

«Химия высокомолекулярных соединений»:

- способность к самоорганизации и самообразованию;
- владение системой фундаментальных химических понятий;
- способность получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий;
- владение навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций;
- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности;
- способность к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации.

Компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
научно-исследовательский	ПК-2 Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	ПК-2.1 применяет методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач	Знает основные методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач; Умеет применять методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач; Владеет методами анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
научно-исследовательский	ПК-2 Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	ПК-2.2 выбирает методы исследования, соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования, формулирует проблему научного исследования, обосновывает его актуальность и новизну	Знает методы исследования, соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования, формулирует проблему научного исследования, обосновывает его актуальность и новизну; Умеет выбирать методы исследования, соотносить проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования, формулировать проблему научного исследования, обосновывать его актуальность и новизну; Владеет методами исследования, соотнесения проблемы, цели, задачи, предмет и методы исследования, формулирования проблемы научного исследования, обоснования его актуальности и новизны
научно-исследовательский	ПК-2 Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	ПК-2.3 организывает и проводит научные исследования, обрабатывает полученные результаты	Знает методы и методики организации и проведения научных исследований, обработки полученных результатов; Умеет организовывать и проводить научные исследования, обрабатывать полученные результаты; Владеет методами и методиками организации и проведения научных исследований, обработки полученных результатов

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Химия и технология функциональных и композиционных материалов» применяются следующие образовательные технологии и методы активного / интерактивного обучения: лекции-беседы, деловая игра, работа в малых группах, лабораторные работы.

## I. Цели и задачи освоения дисциплины:

### Цель:

получение знаний по проблемам формирования и исследования композиционных материалов с заданным комплексом физико-химических и функциональных свойств.

### Задачи:

- изучение основных видов композиционных материалов и технологий их получения, теоретических основ конструирования композиционных материалов;

изучить физические, физико-химические и химические процессы при создании материалов функционального назначения;

- формирование умения использования методов испытаний композиционных материалов и контроля за технологическим процессом и качеством изделий.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы / 144 академических часа. Входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, изучается на 1 курсе и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 10 часов, лабораторных работ – 36 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 98 часов.

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
научно-исследовательский	ПК-2 Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	ПК-2.1 применяет методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач	Знает основные методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач; Умеет применять методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач; Владеет методами анализа

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
			концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
научно-исследовательский	ПК-2 Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	ПК-2.2 выбирает методы исследования, соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования, формулирует проблему научного исследования, обосновывает его актуальность и новизну	Знает методы исследования, соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования, формулирует проблему научного исследования, обосновывает его актуальность и новизну; Умеет выбирать методы исследования, соотносить проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования, формулировать проблему научного исследования, обосновывать его актуальность и новизну; Владеет методами исследования, соотнесения проблемы, цели, задачи, предмет и методы исследования, формулирования проблемы научного исследования, обоснования его актуальности и новизны
научно-исследовательский	ПК-2 Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	ПК-2.3 организывает и проводит научные исследования, обрабатывает полученные результаты	Знает методы и методики организации и проведения научных исследований, обработки полученных результатов; Умеет организовывать и проводить научные исследования, обрабатывать полученные результаты; Владеет методами и методиками организации и



Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
			проведения научных исследований, обработки полученных результатов

## II. Трудоемкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы/ 144 академических часа.

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

### Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел 1. Композиционные материалы. Общие сведения.	2	4	12	-	-	32		УО-1; ПР-6
2	Раздел 2. Способы получения пленочных и дисперсных композиционных материалов	2	4	12	-		32		УО-1; ПР-6
	Раздел 3. Методы исследования композиционных материалов	2	2	12	-		34		УО-1; ПР-6
	Итого:		10	36	-	-	98		

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

Лекционные занятия (10 час.)

**Раздел 1.** Функциональные композиционные материалы. Общие сведения (4 час.)

Тема 1. Композиционные материалы. Общие сведения (4 час.)

**Раздел 2.** Способы получения пленочных и дисперсных композиционных материалов (4 час.)

Тема 1. Химические и термические способы нанесения функциональных покрытий на поверхности твердых материалов (2 час.)

Тема 2. Электрохимические способы нанесения функциональных покрытий на поверхности металлических подложек (2 час.)

**Раздел 3.** Методы исследования композиционных материалов (2 час.)

Тема 1. Исследование защитных свойств пленочных композиционных материалов (1 час)

Тема 2. Исследование каталитических и сорбционных свойств пленочных композиционных материалов (1 час)

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

**Лабораторные работы (36 часов)**

Лабораторная работа 1. Нанесение неорганических покрытий на поверхности твердых материалов (6 час.)

Лабораторная работа 2. Имобилизация активных компонентов на поверхности порошковых материалов (6 час.)

Лабораторная работа 3. Нанесение полимерных пленок на поверхности твердых материалов (6 час.)

Лабораторная работа 4. Исследование фотокаталитических свойств сформированных оксидных композитов в процессах деградации органических веществ (6 час.)

Лабораторная работа 5. Исследование защитных свойств пленочных композитов (6 час.)

Лабораторная работа 6. Исследование сорбционных свойств сформированных композитов (6 час.)

## V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Композиционные материалы. Общие сведения.	ПК-2.1 применяет методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач	Знает основные методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач;	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету 1-9
			Умеет применять методы анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач;	ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет методами анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач	ПР-6 лабораторная работа	
2	Раздел 2. Способы получения пленочных и дисперсных композиционных материалов	ПК-2.2 выбирает методы исследования, соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования, формулирует проблему научного исследования, обосновывает его актуальность и новизну	Знает методы исследования, соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования, формулирует проблему научного исследования, обосновывает его актуальность и новизну;	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету 9-18
			Умеет выбирать методы исследования, соотносить проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования, формулировать проблему научного исследования, обосновывать его актуальность и новизну;	ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет методами исследования, соотношения проблемы, цели, задачи, предмет и методы исследования, формулирования проблемы научного исследования, обоснования его актуальности и новизны	ПР-6 лабораторная работа	
	Раздел 3. Методы исследования композиционн	ПК-2.2 выбирает методы исследования, соотносит проблему,	Знает методы исследования, соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования, формулирует	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету 19-24

	ых материалов	цели, задачи, предмет и методы исследования, формулирует проблему научного исследования, обосновывает его актуальность и новизну	проблему научного исследования, обосновывает его актуальность и новизну;		
			Умеет выбирать методы исследования, соотносить проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования, формулировать проблему научного исследования, обосновывать его актуальность и новизну;	ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет методами исследования, сопоставления проблемы, цели, задачи, предмет и методы исследования, формулирования проблемы научного исследования, обоснования его актуальности и новизны	ПР-6 лабораторная работа	
	Раздел 3. Методы исследования композиционных материалов	ПК-2.3 организует и проводит научные исследования, обрабатывает полученные результаты	Знает методы и методики организации и проведения научных исследований, обработки полученных результатов;	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачету 19-24
Умеет организовывать и проводить научные исследования, обрабатывать полученные результаты;			ПР-6 лабораторная работа		
Владеет методами и методиками организации и проведения научных исследований, обработки полученных результатов			ПР-6 лабораторная работа		

## **VI. 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;
- 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 кроссвордов, схем;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;
- написание эссе, курсовой работы;
- подготовка к деловым и ролевым играм;
- составление резюме;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

**VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И  
ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ  
Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Композиционные материалы : учебное пособие для вузов / Д. А. Иванов, А. И. Ситников, С. Д. Шляпин ; под редакцией А. А. Ильина. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11618-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/445758>
2. Солнцев, Ю. П. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Б. С. Ермаков, В. Ю. Пирайнен ; под ред. Ю. П. Солнцева. —СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. — 504 с. —Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67356.html>

### **Дополнительная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Шарапова В. А. Композиционные материалы специального назначения : учебное пособие : Рекомендовано методическим советом Уральского федерального университета для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 22.03.01, 22.04.01 — Материаловедение и технологии материалов, 22.03.02, 22.04.02 — Металлургия / В. А. Шарапова; научный редактор М. А. Филиппов ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2020. — 147 с. — ISBN 978-5-7996-3138-3.
2. Портной, К. И. Структура и свойства композиционных материалов / К. И. Портной, С. Е. Салибеков, И. Л. Светлов, В. М. Чубаров. — Москва : Машиностроение, 1979. — 255 с
3. Рогов, В. А. Технология конструкционных материалов. Нанотехнологии : учебник для вузов / В. А. Рогов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва, 2019. — 190 с.

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

1. База данных о веществах и их свойствах:  
<http://www.chemspider.com/>
2. База данных о веществах и их свойствах:  
<http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>

## **VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.** Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Лабораторные занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

**Подготовка к зачету.** К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (лабораторные, самостоятельные),

предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

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

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

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

### **Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 770, L 656.  Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий.	Помещение укомплектовано приборами	вытяжной шкаф - 1 шт.; мешалка магнитная – 1 шт, источник тока – 1 шт;

Для освоения дисциплины требуется наличие специального оборудования и реагентов.

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.