Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н. Тюрин А. Г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Тюрин А. Г.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физико-химические основы разработки и получения композиционных и функциональных материалов

Образовательная программа: 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа: Химические технологии композиционных и функциональных материалов

Курс: 1, семестр : 2

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**2**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	58
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	8
8	из них практической подготовки, час.	7
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	20
11	Самостоятельная работа, час.	122
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 18.04.01 Химическая технология

ФГОС введен в действие приказом №910 от 07.08.2020 г. , дата утверждения: 24.08.2020 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 18.04.01 Химическая технология

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ХХТ, 31.08.2026

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.х.н. Апарнев А. И.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Баннов А. Г.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-3.В/НИ Способен использовать теоретические модели технологических процессов, позволяющие прогнозировать и оценивать технологические параметры и различные физико-химические явления, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ и материалов, а также применять пакеты прикладных программ в профессиональной деятельности
	ПК-3.В/НИ. 2 знает основные методы исследования свойств композиционных функциональных материалов и возможности их использования для решения профессиональных задач
	ПК-3.В/НИ. 4 умеет пользоваться современными приборами и средствами для определения составов, свойств веществ и материалов, проводить стандартные испытания материалов
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
	УК-1. 1 умеет анализировать данные по проблемам профессиональ-ной деятельности на основе системного подхода, осуществ-лять поиск решений на основе научной методологии

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-3.В/НИ. 2 знает основные методы исследования свойств композиционных функциональных материалов и возможности их использования для решения профессиональных задач	
владеет основными методами исследования свойств композиционных функциональных материалов и возможности их использования для решения профессиональных задач	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-3.В/НИ. 4 умеет пользоваться современными приборами и средствами для определения составов, свойств веществ и материалов, проводить стандартные испытания материалов	
готов пользоваться современными приборами и средствами для определения составов, свойств веществ и материалов, проводить стандартные испытания материалов	Практические занятия; Самостоятельная работа
УК-1. 1 умеет анализировать данные по проблемам профессиональ-ной деятельности на основе системного подхода, осуществ-лять поиск решений на основе научной методологии	
уметь рассматривать проблемы профессиональной деятельности на основе системного подхода, осуществлять поиск решений на основе научной методологии	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Основные понятия и определения композиционных и функциональных материалов					

1. Роль современных композиционных и функциональных материалов в развитии новых высокотехнологических и наукоемких видов производства	2	0	0	ПК-3.В/НИ.2	Лекция
Дидактическая единица: Термодинамические аспекты получения композиционных и функциональных материалов					
2. Фазовые равновесия и фазовые диаграммы двухкомпонентных систем	4	0	0	ПК-3.В/НИ.2	Лекция
Дидактическая единица: Композиционные материалы. Методы получения.					
3. Композиционные материалы: получение и свойства	4	0	0	ПК-3.В/НИ.2	Лекция
4. Получение и свойства керамических материалов	2	0	0	ПК-3.В/НИ.2	Лекция
5. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС) как один из основных методов получения композиционных материалов. Методы выращивания кристаллов	2	0	0	ПК-3.В/НИ.2	Лекция
Дидактическая единица: Функциональные наноматериалы					
6. Факторы, определяющие функциональные свойства материалов. Основные принципы и методы получения, применение функциональных наноматериалов	4	0	0	ПК-3.В/НИ.2	Лекция

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Основные понятия и определения композиционных и функциональных материалов					
1. Анализ состояния и перспективы развития композиционных и функциональных материалов	2	1	0	ПК-3.В/НИ.2,ПК-3.В/НИ.4,УК-1.1	Практика
Дидактическая единица: Термодинамические аспекты получения композиционных и функциональных материалов					
2. Фазовые равновесия и фазовые диаграммы двухкомпонентных систем	4	2	2	ПК-3.В/НИ.2,ПК-3.В/НИ.4,УК-1.1	Практика
Дидактическая единица: Композиционные материалы. Методы получения.					
3. Композиционные материалы: получение и свойства	2	1	1	ПК-3.В/НИ.2,ПК-3.В/НИ.4,УК-1.1	Практика
4. Получение и свойства керамических материалов	4	1	2	ПК-3.В/НИ.2,ПК-3.В/НИ.4,УК-1.1	Практика

Дидактическая единица: Функциональные наноматериалы					
5. Основные принципы получения и методы получения, применение и примеры функциональных наноматериалов	6	2	3	ПК-3.В/НИ.2,ПК-3.В/НИ.4,УК-1.1	Практика

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Термодинамические аспекты получения композиционных и функциональных материалов					
1. Определение фазового состава по фазовой диаграмме	14	0	0	ПК-3.В/НИ.4,УК-1.1	Студенты определяют фазовый состав при заданной температур по фазовой диаграмме заданной системы
Дидактическая единица: Композиционные материалы. Методы получения.					
2. Свойства композиционных материалов	14	0	0	ПК-3.В/НИ.4,УК-1.1	Студенты проводят расчет характеристик композиционных материалов
3. Получение керамических материалов	14	0	0	ПК-3.В/НИ.4	Студенты определяют оптимальные условия для получения керамик заданного вещества
4. Методы выращивания кристаллов	14	0	0	УК-1.1	Студенты анализируют и предлагают наиболее оптимальные методы выращивания кристаллов заданного вещества
Дидактическая единица: Функциональные наноматериалы					
5. Функциональные материалы различной химической природы	14	0	0	ПК-3.В/НИ.2,УК-1.1	Студенты анализируют и приводят сравнительную характиристику основных методов и способов получения функциональных и композиционных материалов

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Анализ состояния и перспективы развития композиционных и функциональных материалов	Пр	Выполняет следующие виды работ: анализировать литературные данные по проблемам разрабоки и получения композиционных и функциональных материалов
2	Фазовые равновесия и фазовые диаграммы двухкомпонентных систем	Пр	Выполняет следующие виды работ: проводят анализ литературных данных и определяют фазовый состав двухкомпонентной смеси при различных температурах по фазовой диаграмме системы

3	Композиционные материалы: получение и свойства	Пр	Выполняет следующие виды работ: студенты анализируют свойства композита и рассчитывают их характеристики
4	Получение и свойства керамических материалов	Пр	Выполняет следующие виды работ: студенты осваивают методы получения керамик, анализируют процессы, протекающие при спекании порошков и керамик. Определяют оптимальных условия для спекания керамики.
5	Основные принципы получения и методы получения, применение и примеры функциональных наноматериалов	Пр	Выполняет следующие виды работ: рассматривает основные методы исследования различных функциональных материалов, выбирает совренное оборудование и средства для определения состава и свойств материалов

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	РГЗ/Реферат	ПК-3.В/НИ.4,УК-1.1	32	2
Определение фазового состава двухкомпонентной смес по фазовой диаграмме при различных температурах: Плотникова Н. В. Новые керамические материалы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230317. - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к аттестации	ПК-3.В/НИ.2,ПК-3.В/НИ.4,УК-1.1	20	4
: Плотникова Н. В. Новые керамические материалы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230317. - Загл. с экрана.				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-3.В/НИ.2,ПК-3.В/НИ.4,УК-1.1	84	14
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Плотникова Н. В. Новые керамические материалы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230317. - Загл. с экрана.				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ

Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 2		
Практические занятия:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Звонарев, С. В. Функциональные и конструкционные наноматериалы : учебно-методическое пособие / С. В. Звонарев ; под редакцией Б. В. Шульгина. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. — 132 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/106802.html (дата обращения: 14.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей"		
РГЗ/Реферат:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Звонарев, С. В. Функциональные и конструкционные наноматериалы : учебно-методическое пособие / С. В. Звонарев ; под редакцией Б. В. Шульгина. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. — 132 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/106802.html (дата обращения: 14.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей"		
Экзамен:	20	40

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля	
		Защита РГЗ/Р	Экзамен
ПК-3.В/НИ	ПК-3.В/НИ 2. знает основные методы исследования свойств композиционных функциональных материалов и возможности их использования для решения профессиональных задач	+	+
	ПК-3.В/НИ 4. умеет пользоваться современными приборами и средствами для определения составов, свойств веществ и материалов, проводить стандартные испытания материалов	+	+
УК-1	УК-1 1. умеет анализировать данные по проблемам профессиональ-ной деятельности на основе системного подхода, осуществ-лять поиск решений на основе научной методологии		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Капитонов, А. М. Физико-механические свойства композиционных материалов. Упругие свойства [Электронный ресурс] : монография / А. М. Капитонов, В. Е. Редькин. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 532 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/492077 (дата обращения: 13.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Физико-химические основы создания активных материалов : учебник / Ю. В. Кабиров, Н. Б. Кофанова, М. Ф. Куприянов [и др.]. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2011. — 278 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/47179.html (дата обращения: 13.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература

1. Функциональные материалы с эффектом памяти формы : учеб. пособие / М.Ю. Коллеров, Д.Е. Гусев, Г.В. Гуртовая [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 140 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа http://www.znanium. com]. — (Высшее образование: Магистратура). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/987593 (дата обращения: 14.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

Интернет-ресурсы

1. Композиционные материалы. Свойства композиционных материалов. Применение композиционных материалов. Эвтектические и полимерные композиционные материалы. – Текст : электронный // МТОМД.инфо : инженерный портал. – 2009– . – Раздел сайта «Материаловедение. Металловедение». – URL: http://www.mtomd.info/archives/1764 (дата обращения: 27.09.2021).

2. ХиМиК : [сайт]. – 2008–2020. – URL: https://xumuk.ru/ (дата обращения: 20.02.2021). – Текст : электронный.

3. НЦК : нанотехнологический центр композитов : сайт. – Москва, 2012– . – URL: https://www.nccrussia.com/ru/ (дата обращения: 27.09.2021). – Текст : электронный.

4. Композиционные материалы. – Текст : электронный // ПластЭксперт : все о пластиках и полимерах : сайт. – 2006– . – Раздел сайта «Композиты». – URL: https://e-plastic.ru/specialistam/composite/kompozicionnye-materialy/ (дата обращения: 27.09.2021).

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Плотникова Н. В. Новые керамические материалы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Плотникова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000230317. - Загл. с экрана.

2. Звонарев, С. В. Функциональные и конструкционные наноматериалы : учебно-методическое пособие / С. В. Звонарев ; под редакцией Б. В. Шульгина. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. — 132 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/106802.html (дата обращения: 14.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2 Специализированное программное обеспечение

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Персональный компьютер Acer Aspire Z1-622	для презентаций лекций