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
Методы структурного анализа 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.	52
4	Лекции, час.	0
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	8
8	из них практической подготовки, час.	10
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	14
11	Самостоятельная работа, час.	128
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	3

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	
знает методы исследования свойств композиционных функциональных материалов и возможности их использования для решения профессиональных задач	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	
владеет навыками использования современных приборов и средств 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	
готов анализировать данные по проблемам профессиональ-ной деятельности на основе системного подхода, осуществ-лять поиск решений на основе научной методологии	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Дефекты кристаллического строения					
1. Классификация дефектов кристаллического строения.	8	0	0	ПК-3.В/НИ. 2,УК-1.1	Практика

Дидактическая единица: Электронная микроскопия					
2. Растровая электронная микроскопия	8	0	0	ПК-3.В/НИ.2,ПК-3.В/НИ.4	Практика
3. Трансмиссионная электронная микроскопия	6	0	0	ПК-3.В/НИ.2,ПК-3.В/НИ.4,УК-1.1	Практика
Дидактическая единица: Основы дифракционных методов. Рентгеноструктурный анализ					
4. Рентгенофазовый анализ	8	4	4	ПК-3.В/НИ.2,ПК-3.В/НИ.4	Практика
Дидактическая единица: Дифракция рентгеновских лучей в кристаллах					
5. Дифракция рентгеновских лучей в кристаллах	6	6	4	ПК-3.В/НИ.2,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: Основы дифракционных методов. Рентгеноструктурный анализ					
1. Применение методов рентгеноструктурного анализа для расшифровки структуры. Использование кристаллографических баз данных	54	0	0	ПК-3.В/НИ.4,УК-1.1	Применение методов рентгеноструктурного анализа для расшифровки структуры. Использование кристаллографических баз данных
Дидактическая единица: Дифракция рентгеновских лучей в кристаллах					
2. Расчет межплоскостных расстояний по дифракционным картинам для заданных веществ	54	0	0	ПК-3.В/НИ.4,УК-1.1	Расчет межплоскостных расстояний по дифракционным картинам для заданных веществ

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Рентгенофазовый анализ	Пр	Выполняет следующие виды работ: определяет и анализирует фазовый состав функциональных материалов по рентгеновской дифрактограмме с использованием баз данных. Освоение методов рентгенофазового и рентгеноструктурного анализов.
2	Дифракция рентгеновских лучей в кристаллах	Пр	Выполняет следующие виды работ: расчет дифракционной картины для кристалла с заданной пространственной группой симметрии.Ознакомление с принципами дифракции рентгеновских лучей в кристаллах. Связь дифракционной картины со структурой кристалла

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.2,УК-1.1	20	2
Определение фазового состава образца с использование кристаллографических баз данных: Уваров Н. Ф. Химия твердого тела. Физические методы исследований : [учебное пособие] / Н. Ф. Уваров, Ю. Г. Матейшина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2020. - 69, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243122				
2	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-3.В/НИ.4,УК-1.1	120	12
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Уваров Н. Ф. Химия твердого тела. Физические методы исследований : [учебное пособие] / Н. Ф. Уваров, Ю. Г. Матейшина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2020. - 69, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243122 Панова, Т. В. Современные методы исследования вещества. Электронная и оптическая микроскопия : учебное пособие / Т. В. Панова. — Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2016. — 80 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/60748.html (дата обращения: 13.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей				

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; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail; 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:	27	54
РГЗ/Реферат:	13	26
Зачет:	10	20

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	Зачет
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. Современные методы структурного анализа веществ: учебник / Куприянов М.Ф., Рудская А.Г., Кофанова Н.Б. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2009. - 288 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/555508 (дата обращения: 13.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Зевайль, А. Трехмерная электронная микроскопия в реальном времени : учебное пособие / А. Зевайль, Д. Томас. - Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2026. - 327 с. - ISBN 978-5-91559-102-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2241462 (дата обращения: 12.10.2026). – Режим доступа: по подписке. - Режим доступа: https://znanium.ru/catalog/document?id=477477#ant - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Нанокомпозиты на основе оксидов 3d-металлов: исследования морфологии и структуры методами электронной микроскопии и рентгеновской спектроскопии : монография / Г. Э. Яловега, В. А. Шматко, А. О. Фуник, Н. М. Невзорова. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. — 156 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/87446.html (дата обращения: 13.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Звеков, А. А. Физические методы исследования : учебное пособие / А. А. Звеков, К. А. Корчуганова, Н. Н. Ильякова. — Кемерово : КемГУ, 2022. — 173 с. — ISBN 978-5-8353-2942-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/309092 (дата обращения: 30.11.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. ChemSpider : Search and share chemistry : website / Royal Society of Chemistry. – URL: http://www.chemspider.com (date of the application: 27.09.2021). – Text : electronic.

2. Никулина, Аэлита Методы структурного анализа материалов : учебный курс / Аэлита Никулина ; Новосибирский государственный технический университет. – Текст : электронный // Stepik : образовательная платформа. – 2013– . – URL: https://stepik.org/course/70973/promo (дата обращения: 27.09.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Crystallography : training course / Edited by Prof. G. Chapuis. – Text : electronic // EPFL : Swiss Federal Institutes of Technology : website. – Lausanne. – URL: http://escher.epfl.ch/eCrystallography (date of the application: 27.09.2021).

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Уваров Н. Ф. Химия твердого тела. Физические методы исследований : [учебное пособие] / Н. Ф. Уваров, Ю. Г. Матейшина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2020. - 69, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243122

2. Панова, Т. В. Современные методы исследования вещества. Электронная и оптическая микроскопия : учебное пособие / Т. В. Панова. — Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2016. — 80 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/60748.html (дата обращения: 13.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Никулина А. А. Растровая электронная микроскопия и микрорентгеноспектральный анализ [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000220086. - Загл. с экрана.

4. Вершинин, В. И. Планирование и математическая обработка результатов химического эксперимента : учебное пособие для вузов / В. И. Вершинин, Н. В. Перцев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-9167-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/187754 (дата обращения: 30.11.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Никулина А. А. Физические методы исследования материалов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2019]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000241599. - Загл. с экрана.

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 проведения практических работ