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
Химические нанотехнологии

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

Курс: 2, семестр : 3

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**3**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	58
4	Лекции, час.	0
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	10
8	из них практической подготовки, час.	10
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	20
11	Самостоятельная работа, час.	86
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, по выбору студента

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. 1 знает основные закономерности и условия протекания химических процессов; современные тенденции развития химии и химической технологии
	ПК-3.В/НИ. 2 знает основные методы исследования свойств композиционных функциональных материалов и возможности их использования для решения профессиональных задач

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. 1 знает основные закономерности и условия протекания химических процессов; современные тенденции развития химии и химической технологии	
основные закономерности и условия протекания химических процессов; современные тенденции развития химии и химической технологии	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-3.В/НИ. 2 знает основные методы исследования свойств композиционных функциональных материалов и возможности их использования для решения профессиональных задач	
основные методы исследования свойств композиционных функциональных материалов и возможности их использования для решения профессиональных задач	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: 3					
Дидактическая единица: Нанообъекты и их характеристики					
1. Размерные эффекты	12	4	3	ПК-3.В/НИ. 1	Практика
Дидактическая единица: Химические подходы к синтезу наноматериалов					
2. Традиционные методы синтеза	12	4	4	ПК-3.В/НИ. 2	Практика
3. Темплатный синтез	12	2	3	ПК-3.В/НИ. 2	Практика

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Химические подходы к синтезу наноматериалов					

4. Оценка размерных эффектов	18	0	0	ПК-3.В/НИ.1	Самостоятельное изучение теоретического материала
5. Использование традиционных методов для синтеза наноматериалов	18	0	0	ПК-3.В/НИ.2	Самостоятельное изучение теоретического материала
6. Применение темплатного синтеза для создания наноматериалов заданной морфологии.	18	0	0	ПК-3.В/НИ.1,ПК-3.В/НИ.2	Самостоятельное изучение теоретического материала

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Размерные эффекты	Пр	Выполняет следующие виды работ: рассматриваются размерные эффекты для различных физико-химических характеристик веществ (растворимости, температур фазовых переходов, оптических и электрических свойств). Особое внимание уделяется вопросам повышения стабильности нанообъектов. Проводится поиск информации по свойствам и методам исследования свойств композиционных функциональных материалов.
2	Традиционные методы синтеза	Пр	Выполняет следующие виды работ: обсуждаются традиционные методы синтеза и методы исследования свойств наноматериалов, полученных осаждением из газовой фазы, соосаждением из растворов, методами химического осаждения и золь-гель. Проводится поиск информации по методам синтеза наноматериалов.
3	Темплатный синтез	Пр	Выполняет следующие виды работ: проводится поиск информации по методу темплатного синтеза и обсуждается: выбор и тип темплата, механизмы взаимодействия темплат-наноматериа, последовательность стадий синтеза для обеспечения необходимой морфологии продукта.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	РГЗ/Реферат	ПК-3.В/НИ.1,ПК-3.В/НИ.2	5	2
: Гужева Е. В. Overview of nanotechnology [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. В. Гужева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232624. - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ПК-3.В/НИ.1,ПК-3.В/НИ.2	10	6

: Гужева Е. В. Nanotechnology & its applications [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. В. Гужева ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2016].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229466.- Загл. с экрана. Полимерные наноматериалы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. С. Огнева, Т. А. Зимоглядова, Д. С. Овдина, А. А. Руктуев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235113. - Загл. с экрана. Гужева Е. В. Overview of nanotechnology [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. В. Гужева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232624. - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	ПК-3.В/НИ.1,ПК-3.В/НИ.2	17	2
: Полимерные наноматериалы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. С. Огнева, Т. А. Зимоглядова, Д. С. Овдина, А. А. Руктуев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235113. - Загл. с экрана.				
4	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-3.В/НИ.1,ПК-3.В/НИ.2	64	10
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Полимерные наноматериалы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. С. Огнева, Т. А. Зимоглядова, Д. С. Овдина, А. А. Руктуев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235113. - Загл. с экрана. Гужева Е. В. Overview of nanotechnology [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. В. Гужева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232624. - 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; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ПК-3.В/НИ
Формируемые умения: 1. знает основные закономерности и условия протекания химических процессов; современные тенденции развития химии и химической технологии; 2. знает основные методы исследования свойств композиционных функциональных материалов и возможности их использования для решения профессиональных задач		
Краткое описание применения: На занятиях обсуждаются проблемы синтеза наноматериалов.		

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: 3		
Практические занятия:	18	36
Контролирующие материалы приводятся в "Полимерные наноматериалы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. С. Огнева, Т. А. Зимоглядова, Д. С. Овдина, А. А. Руктуев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235113. - Загл. с экрана."		
РГЗ/Реферат:	12	24
Контролирующие материалы приводятся в "Физико-химические основы нанотехнологий : методические указания / составители М. Е. Колпаков, Е. В. Петрова, А. Ф. Дресвянников. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 64 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/63530.html (дата обращения: 13.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей"		
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "От композитов к нанокомпозитам (классификация, особенности, технология получения, применение и свойства) : учебное пособие / А. Н. Блохин, А. Е. Бураков, И. В. Буракова [и др.]. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 95 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/94363.html (дата обращения: 09.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей"		

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 1. знает основные закономерности и условия протекания химических процессов; современные тенденции развития химии и химической технологии	+	+
	ПК-3.В/НИ 2. знает основные методы исследования свойств композиционных функциональных материалов и возможности их использования для решения профессиональных задач	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Поленов, Ю. В. Физико-химические основы нанотехнологий : учебник / Ю. В. Поленов, Е. В. Егорова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-4113-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/207023 (дата обращения: 30.11.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Амосов, А. П. Основы материаловедения и технологии новых материалов : учебное пособие / А. П. Амосов. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 203 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/90679.html (дата обращения: 13.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Нажипкызы, М. Физико-химические основы нанотехнологий и наноматериалов : учебное пособие / М. Нажипкызы, Р. Е. Бейсенов, З. А. Мансуров. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 196 c. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/73346.html (дата обращения: 13.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Введение в нанотехнологию : учебник / В. И. Марголин, В. А. Жабрев, Г. Н. Лукьянов, В. А. Тупик. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1318-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211034 (дата обращения: 30.11.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Витязь, П. А. Основы нанотехнологий и наноматериалов : учебное пособие / П. А. Витязь, Н. А. Свидунович. — Минск : Вышэйшая школа, 2010. — 302 c. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/20108.html (дата обращения: 13.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература

1. Введение в нанохимию / Л. Н. Блинов, И. Л. Перфилова, В. В. Полякова [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 80 с. — ISBN 978-5-507-46639-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/339680 (дата обращения: 30.11.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Батаев В. А. Материалы с нанокристаллической структурой : учебное пособие / В. А. Батаев, З. Б. Батаева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 262, [1] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000086242. - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".

Интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU (Научная электронная библиотека РФФИ) [Электронный ресурс]. – [Россия], 1998. – Режим доступа: http://(www.elibrary.ru). – Загл. с экрана.

2. SpringerMaterials [Электронный ресурс]. - Springer International Publishing, 2016. - Режим доступа:
http://materials.springer.com. - Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Гужева Е. В. Nanotechnology & its applications [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. В. Гужева ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2016].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229466.- Загл. с экрана.

2. Гужева Е. В. Overview of nanotechnology [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. В. Гужева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232624. - Загл. с экрана.

3. Полимерные наноматериалы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. С. Огнева, Т. А. Зимоглядова, Д. С. Овдина, А. А. Руктуев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа:
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235113. - Загл. с экрана.

4. От композитов к нанокомпозитам (классификация, особенности, технология получения, применение и свойства) : учебное пособие / А. Н. Блохин, А. Е. Бураков, И. В. Буракова [и др.]. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 95 c. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/94363.html (дата обращения: 09.09.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Физико-химические основы нанотехнологий : методические указания / составители М. Е. Колпаков, Е. В. Петрова, А. Ф. Дресвянников. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 64 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/63530.html (дата обращения: 13.09.2021). — 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

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для демонстрации лекционного материала

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Система измерения поверхностных характеристик в комплекте	Для определения удельной поверхности и текстуры продуктов синтеза
2	Весы лабораторные Ohaus SPU-202	Для взвешивания реагентов
3	Спектрофотометр Экохим ПЭ-5300ВИ	Для определения концентрации образующихся частиц
4	Печь Снол	Для обработки материалов
5	Анализатор кондуктометричекий Мультитест КСЛ-101	Для измерения электропроводности растворов
6	РН-метр рН-150МИ	Для измерения кислотности среды
7	Магнитная мешалка с подогревом US-1500S	Для смешивания растворов исходных компонентов
8	Рентгеновский дифрактометр ПАЛС Электрик ДРМ-1	Для изучения и контроля фазового состава продуктов синтеза