

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор
по УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

ФТД.02

Физико-химические методы интенсификации технологических процессов

Учебный план: 2025-2026 18.03.01 ИПХиЭ НКИБ ОО №1-1-93.plx

Кафедра: **54** Химических технологий им. проф. А.А. Хархарова

Направление подготовки:
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки:
(специализация) Наноинженерия, композиты и биоматериалы

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
7	УП	16	16	39,75	0,25	Зачет
	РПД	16	16	39,75	0,25	
Итого	УП	16	16	39,75	0,25	
	РПД	16	16	39,75	0,25	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

Тихомирова Наталия
Александровна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой химических технологий им.
проф. а.а. хархарова

Сашина Елена Сергеевна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Асташкина Ольга
Владимировна

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области физико-химических методов интенсификации технологических процессов получения и применения органических и неорганических веществ при производстве волокон, композиционных материалов, подготовке, узорчатой расцветке и заключительной отделке текстильных материалов.

1.2 Задачи дисциплины:

- Рассмотреть физические методы интенсификации технологических процессов.
- Показать закономерности влияния параметров физических воздействий на технологическую среду и свойства материалов.
- Рассмотреть критерии оценки эффективности применения физических воздействий на технологическую среду и материалы.
- Раскрыть принципы выбора физических воздействий для достижения оптимального результата интенсификации технологических процессов.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

- Основы проектирования производства композиционных материалов
- Основы проектирования производства химических волокон
- Процессы получения наноструктурных полимерных материалов
- Технология полимерных композиционных материалов
- Технология получения биологически активных полимерных материалов
- Технология производства химических волокон — наполнителей для композиционных материалов
- Процессы и аппараты химической технологии
- Общая и неорганическая химия
- Информационные технологии
- Основы проектной деятельности
- Физическая химия
- Физика и химия полимеров, синтез, структура и свойства высокомолекулярных соединений
- Общая химическая технология

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-2: Способен разрабатывать опытные образцы наноструктурированных композиционных материалов

Знать: физико-химические методы интенсификации процессов получения наноструктурированных композиционных материалов и критерии оценки эффективности их применения

Уметь: обосновывать выбор метода интенсификации для технологического процесса получения наноструктурированных композиционных материалов с учетом литературных данных

Владеть: навыками анализа механизма интенсификации технологического процесса получения наноструктурированных композиционных материалов

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Современное состояние и перспективы развития физических методов интенсификации процессов химической технологии	7					Д
Тема 1. Температура как важнейший фактор, определяющий состояние субстрата в химико-технологических процессах Практическое занятие: Традиционные подходы применяемые для интенсификации технологических процессов		3	1	1	ИЛ	
Тема 2. Воздействие температуры на компоненты технологической среды. Практическое занятие: Традиционные подходы, применяемые для интенсификации технологических процессов		2	2	1	ИЛ	
Тема 3. Термические способы интенсификации технологических процессов, выбор технических средств и технологии с учетом экологических последствий их применения. Практическое занятие: Традиционные подходы, применяемые для интенсификации технологических процессов		2	2	2	ИЛ	
Тема 4. Интенсификация технологических процессов с помощью вакуумирования, выбор технических средств и технологии с учетом экологических последствий их применения. Практическое занятие: Традиционные подходы, применяемые для интенсификации технологических процессов		2	1	2,75	ГД	
Раздел 2. Применение магнитных, электрических и ультразвуковых воздействий в процессах химической технологии						
Тема 5. Магнитная активация технологической среды для интенсификации химико-технологических процессов. Практическое занятие: Научно-технические и технологические аспекты применения магнитных полей для интенсификации технологических процессов.		1	2	6	ИЛ	Р

Тема 6. Механизм действия электрических полей ВЧ и СВЧ на свойства субстратов в технологической среде, выбор технических средств для реализации интенсифицированных процессов. Практическое занятие: Научно-технические и технологические аспекты применения микроволнового излучения для интенсификации технологических процессов.		2	2	7	ИЛ	
Тема 7. Использование ультразвуковых колебаний для интенсификации процессов химической технологии, выбор технических средств и технологии с учетом экологических последствий их применения. Практическое занятие: Научно-технические и технологические аспекты применения ультразвука для интенсификации процессов растворения и диспергирования.		2	2	7	ГД	
Раздел 3. Радиационно - химические методы активации процессов облагораживания и модификации полимерных материалов.						
Тема 8. Радиационно-химическая технология отделки и модификации полимерных материалов, выбор технических средств и технологии с учетом экологических последствий их применения. Практическое занятие: Научно-технические, технологические и экологические аспекты применения коротковолнового и длинноволнового излучений для интенсификации технологических процессов.		1	2	6	ИЛ	Р
Тема 9. Плазмохимические процессы в химической технологии, технические средства для их реализации и перспективы применения в практике. Практическое занятие: Научно-технические и технологические аспекты применения плазмы для интенсификации технологических процессов.		1	2	7	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		16	16	39,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
Всего контактная работа и СР по дисциплине		32,25		39,75		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-2	Определяет физико-химические методы для интенсификации технологических процессов. Характеризует химические свойства веществ. Оценивает механизмы химических процессов, протекающих при	Вопросы для устного собеседования

	<p>физической интенсификации.</p> <p>Осуществляет выбор метода физической интенсификации технологического процесса в зависимости от поставленной задачи. Формулирует научно-техническое решение построения технологического процесса с учетом накопленных знаний о свойствах материалов.</p> <p>Обработывает научно-техническую информацию и обобщает отечественный и зарубежный опыт для решения задач интенсификации технологических процессов. Анализирует физические методы интенсификации и представляет информацию с помощью компьютерных технологий с учетом практической деятельности.</p>	<p>Практическое задание</p> <p>Практическое задание</p>
--	--	---

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Ответ содержит всесторонние, глубокие знания. У обучающегося сформированы компетенции в области теоретических основ и применения физико-химических методов интенсификации технологических процессов для профессиональной деятельности.	
Не зачтено	Ответ содержит существенные ошибки, и компетенции в области теоретических основ и применения физико-химических методов интенсификации технологических процессов для профессиональной деятельности не сформированы.	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 7	
1	Рассмотреть влияние температуры на структуру полимерных материалов при различных условиях нагрева.
2	Рассмотреть роль температуры как интенсифицирующего фактора при оптимизации условий получения и переработки органических и неорганических веществ.
3	Обосновать эффективность применения вакуумирования для повышения сорбции и диффузии в процессах химической обработки полимерных материалов.
4	Проанализировать достоинства и недостатки применения вакуумирования при периодических и непрерывных технологических процессах.
5	Предложить метод интенсификации процесса обезвоживания материалов и дать оценку эффективности его применения.
6	Рассмотреть способы получения и использования омагниченной воды для технологических процессов и экологические последствия ее применения.
7	Обосновать преимущества высокочастотного нагрева в процессах сушки и особенности сушильного оборудования.
8	Рассмотреть механизм воздействия электрических полей ВЧ и СВЧ на свойства полимеров различной природы.
9	Обосновать использование ультразвукового воздействия на технологическую среду и экологические последствия его применения.
10	Рассмотреть интенсифицирующее воздействие ультразвуковых колебаний в процессах растворения и диспергирования.
11	Проанализировать использование радиационно-химических методов для модификации полимерных материалов и экологические последствия их применения

12	Рассмотреть способы генерации низкотемпературной плазмы и конструктивные особенности аппаратного оформления для ее применения в химико-технологических процессах.
----	---

5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрены

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Предложить пути повышения скорости пропитки субстрата с учетом экологических последствий применения интенсифицирующих воздействий.
2. Предложить метод физико-химической интенсификации процесса модификации полимерного материала с целью придания ему специальных свойств.
3. Предложить метод интенсификации процесса диспергирования в воде высокомолекулярного соединения с целью получения однородной коллоидной системы.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1. Возможность пользоваться конспектом лекций.
2. Время на подготовку, ответ, проверку и сообщение результатов обучающемуся – 15 мин.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Киселев, А. М.	Химическая технология органических веществ	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2017	http://www.iprbookshop.ru/102584.html
Солодова, Н. Л., Емельянычева, Е. А.	Химическая технология переработки нефтяных остатков и природных битумов	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2018	http://www.iprbookshop.ru/95062.html
Клементьева, А. В.	Химическая технология	Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет»	2019	http://www.iprbookshop.ru/99523.html
Улитин, Н. В., Терещенко, К. А., Бортников, В. Г., Зиганшина, А. С., Шиян, Д. А.	Технологические процессы получения и переработки полимерных материалов	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2015	http://www.iprbookshop.ru/62310.html
Атманских И.Н., Нохрин С.С., Шарафутдинов А.Р.	Химическая технология	Москва: Флинта	2017	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=354659

Швалёв, Ю. Б., Горлушко, Д. А.	Общая химическая технология. Ч.1. Химические процессы и реакторы	Томск: Томский политехнический университет	2019	http://www.iprbookshop.ru/96108.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Дянкova Т. Ю., Семешко О. Я.	Химическая технология облагораживания текстильных изделий. Ч 2. Крашение в неводных средах	СПб.: СПбГУПТД	2015	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3353
Азанова, А. А., Абдуллин, И. Ш., Нуруллина, Г. Н.	Плазменные технологии в процессах отделки трикотажа	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2015	http://www.iprbookshop.ru/62544.html
Киселев А. М., Дашенко Н. В., Есиков К. А.	Химическая технология органических и неорганических веществ. Химия нефти и газа	СПб.: СПбГУПТД	2017	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017639
Калабаева, М. К., Пономаренко, О. И., Саскаева, Ф. Ш., Матвеева, И. В.	Краткий курс по дисциплине «Химическая технология неорганических кислот, оснований и солей»	Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби	2017	http://www.iprbookshop.ru/93695.html
Тихомирова Н. А.	Физико-химические методы интенсификации технологических процессов	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2020	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2020284
Красина, И. В., Вознесенский, Э. Ф.	Химическая технология текстильных материалов	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2014	http://www.iprbookshop.ru/62339.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

- 1.Международные реферативные базы данных научных изданий
- 2.Электронный каталог библиотеки СПбГУПТД <http://publish.sutd.ru/>
- 3.Электронный каталог «Научные журналы СПбГУПТД» <http://journal.prouniver.ru/glavnaya/>
- 4.Электронная библиотечная система elibrary: <http://elibrary.ru>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду