

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

## Рабочая программа дисциплины

**ФТД.02**

Физико-химические методы интенсификации технологических процессов

Учебный план: 2024-2025 18.03.01 ИПХиЭ НКИБ ОЗО №1-2-93.plx

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

Направление подготовки:  
(специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Наноинженерия, композиты и биоматериалы  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очно-заочная

### 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	17	17	37,75	0,25	2	Зачет
	РПД	17	17	37,75	0,25	2	
Итого	УП	17	17	37,75	0,25	2	
	РПД	17	17	37,75	0,25	2	

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 Наталья  
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:

Синтез красителей и органических пигментов

Синтез, свойства и применение поверхностно-активных веществ

Общая химическая технология

Органическая химия

Основы проектной деятельности

Информационные технологии

Экология

Общая и неорганическая химия

Физика

Процессы и аппараты химической технологии

Теоретические основы технологии органических и неорганических веществ

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ПК-2: Способен разрабатывать опытные образцы наноструктурированных композиционных материалов</b>
<b>Знать:</b> Физико-химические методы интенсификации способов модификации, получения органических, неорганических веществ и композиций на их основе.
<b>Уметь:</b> Обосновывать выбор метода физико-химической интенсификации для построения технологического процесса на основе обобщения литературных данных.
<b>Владеть:</b> Навыками анализа факторов, определяющих применение физико-химической интенсификации технологических процессов и выбора критериев оценки эффективности ее применения.

### 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		4	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	1	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	2	1,75	ГД	
Раздел 2. Применение магнитных, электрических и ультразвуковых воздействий в процессах химической технологии						,Р
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		

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	,Пр
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)	17	17	37,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25				
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	34,25		37,75		

#### 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	<p>Определяет физико-химические методы для интенсификации технологических процессов.</p> <p>Характеризует химические свойства веществ.</p> <p>Оценивает механизмы химических процессов, протекающих при</p>	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>Обрабатывает 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	<p>Ответ содержит всесторонние, глубокие знания. У обучающегося сформированы компетенции в области теоретических основ и применения физико-химических методов интенсификации технологических процессов для профессиональной деятельности.</p>	
Не зачтено	<p>Ответ содержит существенные ошибки, и компетенции в области теоретических основ и применения физико-химических методов интенсификации технологических процессов для профессиональной деятельности не сформированы.</p>	

## 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	Предложить метод интенсификации процесса обезвоживания материалов и дать оценку эффективности его применения.
5	Проанализировать достоинства и недостатки применения вакуумирования при периодических и непрерывных технологических процессах.
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 аппаратурного 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
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
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	<a href="http://www.iprbookshop.ru/62310.html">http://www.iprbookshop.ru/62310.html</a>
Клементьева, А. В.	Химическая технология	Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет»	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/99523.html">http://www.iprbookshop.ru/99523.html</a>
Солодова, Н. Л., Емельянычева, Е. А.	Химическая технология переработки нефтяных остатков и природных битумов	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/95062.html">http://www.iprbookshop.ru/95062.html</a>
Киселев А. М.	Химическая технология органических и неорганических веществ. Часть 1. Химическая технология органических веществ. Курс лекций	СПб.: СПбГУПТД	2017	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017173">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017173</a>
Атманских И.Н., Нохрин С.С., Шарафутдинов А.Р.	Химическая технология	Москва: Флинта	2017	<a href="https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=354659">https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=354659</a>

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

## 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