

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор
по УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.01

Процессы массопереноса в системах с участием твердой фазы

Учебный план: 2026-2027 18.04.01 ИПХиЭ ХТБВКиВМ ОО №2-1-97.plx

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

Направление подготовки:
(специальность) 18.04.01 Химическая технология

Профиль подготовки:
(специализация) Химическая технология биоактивных веществ, красителей и
волокнистых материалов

Уровень образования: магистратура

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	Лаб. занятия				
1	УП	16	16	16	33	27	3	Экзамен
	РПД	16	16	16	33	27	3	
Итого	УП	16	16	16	33	27	3	
	РПД	16	16	16	33	27	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910

Составитель (и):

доктор технических наук, Профессор

Дянкова Тамара Юрьевна

От кафедры составителя:

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

Сашина Елена Сергеевна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сашина Елена Сергеевна

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать у обучающегося компетенции, обеспечивающие освоение вопросов, связанных с процессами массопереноса в системах с участием твердой фазы

1.2 Задачи дисциплины:

- знакомство с основными понятиями в области процесса массопереноса с участием твердой фазы;
- знакомство с основными видами процессов определяющих массоперенос в системах с участием твердой фазы;
- изучение основных законов, определяющих массоперенос в системах с участием твердой фазы;
- знакомство с методиками и оборудованием для изучения процессов массопереноса в системах с участием твердой фазы

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Дополнительные главы технологии волокнистых материалов

Введение в химию природных красителей

Научно-исследовательская работа

Философские проблемы науки и техники

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-2: Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты

Знать: основные принципы массопереноса, действующие силы процесса, факторы, влияющие на процесс массопереноса в системах с участием твердой фазы

Уметь: использовать знания фундаментальных наук при проведении исследований массопереноса в системах с участием твердой фазы

Владеть: навыками разработки планов исследований процессов массопереноса, влияния внешних и внутренних факторов на процесс массопереноса

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)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Общие понятия и определения по курсу процессов массопереноса в системах с участием твердой фазы	1						С
Тема 1. Понятие массопереноса в системах с участием твердой фазы. Стадии массопереноса. Практическое занятие: Анализ информации об объектах в гетерогенных системах с участием твердой фазы.		1	2		4		
Тема 2. Свойства полимерных субстратов, определяющих течение процессов массопереноса с участием твердой фазы. Лабораторная работа: Подготовка полимерного субстрата к исследованию процесса массопереноса в гетерогенных системах. Практическое занятие: Определение физико-химических свойств субстрата, определяющих его поведение в процессах массопереноса.			1	3	4		
Тема 3. Свойства красителей и вспомогательных веществ, определяющих их поведение в процессах массопереноса в гетерогенных системах. Лабораторная работа: Очистка красителей от примесей. Проверка содержания красящего вещества Практическое занятие: Выпускные формы красителей. Анализ состава.		1	1	2	3		
Тема 4. Внешняя фаза гетерогенной системы. Виды и свойства. Практическое занятие: Массоперенос в газовой фазе. Виды оборудования для реализации сублимационных способов колорирования.		2	1		4	ИЛ	
Раздел 2. Стадии массопереноса в гетерогенных системах с участием полимерного субстрата							С
Тема 5. Массоперенос красителей и вспомогательных веществ во внешней фазе. Практическое занятие: агрегативное состояние красителей и вспомогательных веществ во внешней фазе.		2	2		3		

Тема 6. Факторы, определяющие эффективность массопереноса красителей и вспомогательных веществ во внешней фазе. Лабораторная работа: Влияние нейтральных солей, температуры, модуля ванны и pH на агрегативное состояние красителей и вспомогательных веществ во внешней фазе. Практическое занятие: Средства повышения эффективности процесса массопереноса красителей и вспомогательных веществ во внешней фазе.		1	2	4	3		
Тема 7. Сорбция красителей полимерным субстратом. Лабораторная работа: Виды изотерм сорбции. Практическое занятие: Учет изменений хромофорной системы в процессе сорбции красителя полимерным субстратом.		2	2	3	3	ИЛ	
Раздел 3. Диффузия красителей и вспомогательных веществ в полимерный субстрат.							
Тема 8. Законы диффузии. Влияние различных факторов на скорость диффузии красителя в волокне. Практическое занятие: Фактор заторможенной диффузии.		1	2		3		
Тема 9. Средства интенсификации процессов диффузии. Возможности производственного оборудования. Практическое занятие: Примеры интенсификации процессов диффузии.		2	2		3		
Тема 10. Десорбция красителя. Технологические приемы десорбции красителей. Лабораторная работа: Обесцвечивание окрашенного волокнистого материала. Практическое занятие: Сбегание красителя в растворе нейтральной соли и аммиака.		2	1	2	1		
Тема 11. Способы иммобилизации красителя полимерным субстратом. Лабораторная работа: Способы повышения устойчивости окраски к физико-химическим воздействиям.		2		2	2	ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		16	16	16	33		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5			24,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		50,5			57,5		

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
-----------------	--	----------------------------------

ОПК-2	излагает основные положения массопереноса, виды процессов массопереноса, понятия фаза, граница раздела фаз, показатели определяющие процесс массопереноса: скорость, температура, время и другие; на основе знаний, полученных в процессе обучения, осуществляет постановку эксперимента по изучению процессов массопереноса в системах с участием твердой фазы и анализу полученных данных; при работе в научной лаборатории планирует эксперименты по изучению процессов массопереноса в системах с участием твердой фазы, по изучению влияния различных внешних и внутренних факторов на процессы массопереноса	Вопросы для устного собеседования. Практико-ориентированные задание
-------	---	---

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области, умение использовать теоретические знания для решения практических задач.	
4 (хорошо)	Ответ полный и правильный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но допущены в ответах небольшие погрешности, которые устраняются только в результате собеседования	
3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом при неполных, слабо аргументированных ответах. Присутствуют неточности в ответах, пробелы в знаниях по некоторым темам, существенные ошибки, которые могут быть найдены и частично устранены в результате собеседования	
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки.	

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 1	
1	Свойства красителей и текстильно-вспомогательных веществ, определяющие их поведение в процессах массопереноса в гетерогенных системах.
2	Свойства полимерных субстратов, определяющие их поведение в процессах массопереноса в гетерогенных системах.
3	Свойства внешней среды, в которой осуществляется массоперенос красителей и текстильно-вспомогательных веществ.
4	Средства интенсификации процесса массопереноса во внешней фазе.
5	Агрегативное состояние красителей и текстильно-вспомогательных веществ во внешней фазе.
6	Виды изотерм сорбции.
7	Факторы, определяющие сорбционные свойства полимерных субстратов.

8	Средства интенсификации процессов сорбции красителей полимерным субстратом.
9	Применение изотерм сорбции для решения практических задач.
10	Учет изменений хромофорной системы при решении практических задач определения параметров массопереноса.
11	Факторы, определяющие скорость диффузии красителей и вспомогательных веществ в полимерном субстрате.
12	Расчет коэффициентов диффузии в периодических процессах массопереноса веществ в волокнообразующем субстрате.
13	Расчет коэффициентов диффузии в непрерывных процессах массопереноса веществ в волокнообразующем субстрате.
14	Связь кинетических и термодинамических параметров процессов массопереноса.
15	Движущая сила процесса массопереноса красителей и текстильно-вспомогательных веществ.
16	Способы иммобилизации красителей и вспомогательных веществ в полимерном субстрате.
17	Способы повышения устойчивости окраски красителей на волокнисты

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Предложить метод определения коэффициента диффузии дисперсного красителя в полиэфирное волокно в процессе крашения швейных ниток.

Составить план эксперимента по определению сорбции катионного красителя ПАН волокном

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

Время на подготовку устного ответа на теоретический вопрос и выполнение практико-ориентированного задания 60 минут. Во время сдачи экзамена обучающийся может пользоваться отчетами о выполненных лабораторных работах. Сообщение результатов производится непосредственно после устного ответа.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Дянова Т.Ю., Примаченко Б.М., Федорова Н.С.	Современные проблемы химической технологии. Прогнозирование свойств волокнистых материалов.	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2020	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2020122
Фролова, М. А., Айзенштадт, А. М., Строкова, В. В., Вешнякова, Л. А.	Нано- и микрогетерогенные системы в строительстве	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ	2015	https://www.iprbooks.hop.ru/70252.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Ягодковский В. Д.	Адсорбция : учебное пособие — 2-е изд., электрон.	Москва: Лаборатория знаний	2020	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=350292

Дянкова Т. Ю.	Методы анализа красителей и текстильно-вспомогательных веществ. Анализ красителей	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2020	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2020123
---------------	---	---------------------------	------	---

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронный каталог библиотеки СПбГУПТД <http://publish.sutd.ru/>
 Электронно-библиотечная система elibrary. <http://elibrary.ru>
 Реферативная и справочная база данных рецензируемой литературы Scopus: <https://www.scopus.com>
 Электронный каталог «Научные журналы СПбГУПТД»: <http://journal.prouniver.ru/glavnaya/>
 Реферативный журнал "Chemical Abstracts" (CA)

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional
 Microsoft Windows

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

Для проведения лабораторных работ используется специализированная учебная химическая лаборатория, оснащенная измерительными приборами и оборудованием, химической посудой и реактивами.

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска