

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

«29» ___ 06 ___ 2021 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.01

Процессы массопереноса в системах с участием твердой фазы

Учебный план: ФГОС 3++18.04.01_Химическая технология биоактивных веществ, красителей и волокнистых материалов №2-1-97.plx

Кафедра: **32** Наноструктурных волокнистых и композиционных материалов им. А.И.Меоса

Направление подготовки:
(специальность) 18.04.01 Химическая технология

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

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия					
1	УП	17	17	17	30	27	3	Экзамен
	РПД	17	17	17	30	27	3	
Итого	УП	17	17	17	30	27	3	
	РПД	17	17	17	30	27	3	

Санкт-Петербург
2021

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

Составитель (и):

доктор технических наук, Заведующий кафедрой

Лысенко Александр
Александрович

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой наноструктурных волокнистых и композиционных материалов им. а.и.меоса

Лысенко Александр
Александрович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сашина Елена Сергеевна

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформулировать 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:

- Научно-исследовательская работа
- Введение в химию природных красителей
- Дополнительные главы технологии волокнистых материалов
- 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 процессы массопереноса в системах с участием твердой фазы	1						С
Тема 1. Понятие массоперенос в системах с участием твердой фазы. Виды массопереноса. Практическое занятие: Сублимация (примеры возгоняющихся веществ). Что такое конденсация		1	2		3		
Тема 2. Диффузия (примеры, характеризующие диффузию в газах, жидкостях, гелях и твердых телах); Лабораторная работа: Изучение процесса экстракции, влияние структуры твердой фазы. Практическое занятие: Экстракция, понятие и факторы ее определяющие.		2	4	4	4		
Тема 3. Массоперенос в твёрдых телах примеры и механизмы. Общие закономерности массопередачи в системах с твердой фазой; Лабораторная работа: Экстракция. Влияние температуры процесса на скорость экстракции. Практическое занятие: Диффузия и удержание сорбирующих веществ;		2	1	2	3		

Тема 4. Массоперенос в жидкостях и газах примеры и механизмы; Практическое занятие: Гелевые иониты, получение, свойства, и области применения;	2	1		3	ИЛ	
Раздел 2. Сорбенты общие понятия, классификация						
Тема 5. Сорбенты. Классификация сорбентов. Примеры, свойства цеолитов; Практическое занятие: Скорости сорбционных процессов на гранульных и волокнистых активированных углях;	2	2		3		
Тема 6. Углеродные сорбенты, получение, свойства и области применения; Лабораторная работа: Изучение процесса сорбции красителя метиленового голубого углеродными сорбентами различной структуры Практическое занятие: Скорости сорбционных процессов на гранульных и волокнистых ионитах;	1	2	4	2		С
Тема 7. Ионообменный сорбент, получение, свойства и области использования; Практическое занятие: Статика и динамика сорбционных процессов; Лабораторная работа: Изучение кинетики сорбции красителя метиленового голубого сорбентами различной структуры	2	2	3	2	ИЛ	
Раздел 3. Мембраны и пористые тела общие понятия, свойства и области применения						
Тема 8. Мембраны. Массоперенос через мембраны. Примеры и механизмы; Практическое занятие: Поры. Пористые материалы.	1	2		2		
Тема 9. Трековые мембраны. Получение, свойства и области применения; Практическое занятие: Диффузия в гелях. Трековые мембраны;	2	2		2		
Тема 10. Активные и пассивные фильтры. Механизмы разделения веществ на фильтрах; Практическое занятие: Как характеризуется сорбент. Критерии выбора эффективных сорбентов;	2	1		4		Э
Тема 11. Методы оценки пористой структуры сорбентов; Лабораторная работа: Изучение пористой структуры углеродных материалов методом сорбции паров толуола.	2		2	2	ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	17	17	15	30		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		24,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		53,5		54,5		

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	<p>излагает основные положения массопереноса, виды процессов массопереноса, понятия фаза, границы раздела фаз, показатели определяющие процесс массопереноса: скорость, температура, время и другие;</p> <p>на основе знаний, полученных в процессе обучения, осуществляет постановку эксперимента по изучению процессов массопереноса в системах с участием твердой фазы и анализу полученных данных;</p> <p>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.</p>	<p>Вопросы для устного собеседования.</p> <p>Практико-ориентированное задание</p>

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	Понятие фаза и граница раздела фаз
2	Диффузия и факторы ее определяющие
3	Процессы кристаллизации, общие принципы, области применения
4	Процессы отверждения, общие принципы и области применения
5	Процессы растворения, общие принципы и области применения
6	Процессы ионизации, общие принципы. Плазма, понятие и способы создания
7	Сорбционные процессы, понятие, области применения.
8	Понятие десорбции.
9	Аппаратурное оформление процессов сорбции и десорбции
10	Сорбционная емкость статическая и динамическая.
11	Процессы растворения, общие принципы и области применения
12	Понятие массопереноса в системах с участием твердой фазы
13	Скорость диффузии, чем определяется
14	Процесс экстракции, общие принципы области применения
15	Процесс экстракции, общие принципы области применения
16	Процессы сублимации, общие принципы, области применения
17	Процессы сушки, общие принципы, области применения

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Сравнить 2 графика кинетики сорбции сорбата из водной жидкой среды различными сорбентами и определить у какого из выбранных сорбентов скорость процесса выше.

Сравнить 2 графика кинетики сорбции сорбата из водной жидкой среды различными сорбентами и определить у какого из выбранных сорбентов сорбционная емкость больше.

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

Экзамен проводится по билетам. Каждый билет содержит 2 вопроса. Время подготовки на каждый вопрос 40 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная 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
Буринский С. В., Васильев М. П.	Оборудование для получения и переработки полимерных материалов. Часть 1	СПб.: СПбГУПТД	2016	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3502
6.1.2 Дополнительная учебная литература				

Разинов, А. И., Суханов, П. П.	Процессы массопереноса с участием твердой фазы	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2012	http://www.iprbookshop.ru/62144.html
Гришин, Н. С., Поникаров, И. И., Поникаров, С. И., Гришин, Д. Н., Поникаров, И. И.	Экстракция в поле переменных сил. Гидродинамика, массопередача, аппараты. Часть 1	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2012	https://www.iprbooks.hop.ru/62350.html
Лысенко А.А., Асташкина О.В., Русова Н.В., Кузнецов А.Ю.	Полимерные композиционные материалы со специальными свойствами. Сорбционно-активные композиционные материалы	СПб.: СПбГУПТД	2018	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018223
Асташкина О.В., Кузнецов А.Ю., Лысенко А.А.	Технология полимерных композиционных материалов. Дисперсно-наполненные композиционные материалы. Лабораторные работы	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2019	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019321
Лысенко А.А., Кузнецов А.Ю.	Методы исследования наноструктурных полимерных материалов	СПб.: СПбГУПТД	2017	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017627
Лысенко А.А., Асташкина О.В., Русова Н.В., Кузнецов А.Ю.	Физико-химические основы получения наноструктурных полимерных материалов. Углеродные материалы, дисперсии и нанокомпозиты. Рекомендованная терминология	СПб.: СПбГУПТД	2018	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018224

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» [Электронный ресурс]. URL: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6

База данных Минэкономразвития РФ «Информационные системы Министерства в сети Интернет» [Электронный ресурс]. URL: <http://economy.gov.ru/minec/about/systems/infosystems/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

Эколог, ПДВ – Эколог, Котельные, АТП – Эколог

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

Лаборатории кафедры, оснащенные научным оборудованием: аналитические и технические весы, рН-метры, печи высокотемпературной обработки, химические бани водяные, песчаные, парафиновые, масляные, титровальная горка.

Аудитория	Оснащение
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска