Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП
Сертификат: 7d15b88066d31dcb1847af0d7d99b718672f8b21
Владелец: Луканин Павел Владимирович
Действителен: с 11.02.2020 по 31.12.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.05.01 — **Гидрофильность природных полимеров**
(индекс дисциплины) *(Наименование дисциплины)*

Кафедра: **2** Физической и коллоидной химии
Код *(Наименование кафедры)*

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Химическая технология высокомолекулярных соединений

Уровень образования : магистратура

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	**144**		
	Аудиторные занятия	**54**		
	Лекции	18		
	Лабораторные занятия	36		
	Практические занятия			
	Самостоятельная работа	**54**		
	Промежуточная аттестация	**36**		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	3		
	Зачет			
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		**4**		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная			**4**							
Очно-заочная										
Заочная										

Санкт-Петербург
2020

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 180401 Химическая технология

На основании учебного плана № m180401-12_20-12

Кафедра-разработчик: Физической и коллоидной химии

Заведующий кафедрой: Липин В.А.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Физической и коллоидной химии

Заведующий кафедрой: Липин В.А.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1:	Базовая		Обязательная		Дополнительно является факультативом
	Вариативная	x	По выбору	x	

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области гидрофильно-гидрофобных свойств полимера. Углубить теоретические представления о взаимодействии лигноцеллюлозного композита, крахмала и белков с водой в различном фазовом состоянии.

1.3. Задачи дисциплины

- Сформировать способность к профессиональному росту, новым методам исследования
- Изучить процессы, связанные с взаимодействием природных полимеров (крахмал, целлюлоза, лигнин, лигносульфонаты, хитин и хитозаны, ферменты) с водой с позиций представлений характерных для современного состояния науки о полимерах
- Особенности лигноцеллюлозного композита в качестве полимерных сорбентов; влияние различных факторов на гидрофильные свойства различных природных полимеров и влияние гидрофильности на последующие процессы хим. переработки и получения бумаги.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОК- 5	способность к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	1, 2
Планируемые результаты обучения Знать: 1)классификацию природных полимеров (биополимеров); 2)основные теоретические положения набухания целлюлозосодержащих материалов, крахмала и белков с водой; связь между структурой биополимера и его гидрофильными свойствами; 3)основные методы исследования гидрофильных свойств природных полимеров Уметь: 1).проводить анализ структурных и физико-химических свойств природных полимеров; 2).определять различные функциональные группы; 3).использовать математический аппарат при изучении данной проблемы. Владеть: 1)знаниями в области теории химических процессов регулирования гидрофильно-гидрофобных свойств природных полимеров; 2) навыками применения теоретических законов к решению практической технологии, готовностью к разработке новых методов исследования 3) владеть методикой проведения патентных исследований.		
ПК-5	готовностью к совершенствованию технологического процесса - разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению;	**1,2**
Планируемые результаты обучения Знать: 1)современные химические технологииполучения и переработки полимеров 2)Уметь: 1)разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья.		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
2) разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, Владеть: 1)навыками изыскания способов утилизации отходов производства; 2)навыками исследования причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению;		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

История и методология химической технологии высокомолекулярных соединений (ОК-5)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1 Особенности поглощения жидкостей полимеров			
Тема 1. Классификация и общая характеристика биополимеров Главные классы природных полимеров: методы выделения из природных источников. Растительные и животные биополимеры.	12		
Тема 2. Общие закономерности поглощения жидкости и их паров лигноцеллюлозными композитами. Поглощение воды целлюлозой и целлюлозными материалами из парообразной фазы. Изотермы сорбции, их получение. Уравнение Гаркинса-Юра, уравнение Де Бура и Цвиккера. Уравнение Флора-Хаггинса. Заключительная часть изотрем сорбции. Сопоставление адсорбционных и абсорбционных механизмов поглощения паров воды целлюлозой.	6		
Тема 3 Неравновесное состояние структуры аморфной составляющей целлюлозы Зависимость величины сорбции паров воды от количества циклов сорбция-десорбция. Стабилизированные образцы. Обратимость изотерм сорбции-десорбции для стабилизированных образцов.	7		
Тема 4 Изотермы сорбции паров воды целлюлозой разной структурной модификации. Получение изотерм сорбции-десорбции паров воды целлюлозой при различных температурах. Характер изотерм сорбции: стеклообразное, высокоэластическое состояние полимеров. Влияние надмолекулярной структуры на величины сорбции-десорбции.	11		
Текущий контроль 1 Коллоквиум	1		
Учебный модуль 2. Продукты переработки древесины			
Тема 5. Формы связи воды с целлюлозой. Прочносвязанная, энергетически связанная, капиллярная и свободная воды. Различные методы определения содержания всех типов воды (ЭМР, калориметрия). Термодинамические функции системы целлюлоза – вода. Практическое приложение. Изменение форм связи воды с целлюлозой при получении бумаги. Электроповерхностные свойства целлюлозы.	12		
Тема 6. Лигносульфонаты, гидрофильные и сорбционные свойства, применение. Получение лигносульфонатов. Лигносульфонаты – поверхностно-активные вещества. Поверхностное натяжение и вязкость водных растворов лигносульфонатов. Влияние температуры на поверхностную активность лигносульфонатов. Применение лигносульфонатов в лако – красочной промышленности, в строительном деле, в сельском хозяйстве и в других отраслях промышленности.коллоквиум	12		
Тема 7. Простые и сложные эфиры целлюлозы, гидрофильные и сорбционные свойства. Получение простых эфиров целлюлозы. Физические и химические свойства	12		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
простых эфиров целлюлозы. Поверхностные свойства и вязкость водных растворов простых эфиров целлюлозы. Применение. Сложные эфиры целлюлозы. Гидрофильные и сорбционные свойства сложных эфиров целлюлозы. Применение.			
Тема 8. Микрокристаллическая целлюлоза, гидрофильные и сорбционные свойства.. Интегральные теплоты взаимодействия микрокристаллической целлюлозы (МКЦ) с водой. Снятие изотерм сорбции паров воды МКЦ. Применение МКЦ.	12		
Текущий контроль 2 Коллоквиум	1		
Учебный модуль 3. Животные биополимеры. Ферменты			
Тема 9. Животные биополимеры. Хитин, хитозаны, их получение, свойства. Взаимодействие с водой, применение в различных областях промышленности.	11		
Тема 10. Ферменты. Классификация. Водные растворы ферментов, влияние pH, T на активность водных растворов ферментов. Применение водных растворов ферментов в целлюлозно-бумажной промышленности.	10		
Текущий контроль 3 Коллоквиум	1		
Промежуточная аттестация по дисциплине экзамен	36		
ВСЕГО:	**144**		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	3	1				
2	3	1				
3	3	2				
4	3	2				
5	3	2				
6	3	2				
7	3	2				
8	3	2				
9	3	2				
10	3	2				
ВСЕГО:		**18**				

3.2. Практические и семинарские занятия

Не предусмотрено

3.3 Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Виды растительного сырья традиционного и нетрадиционного	3	6				

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	происхождения						
4	Влияние содержания аморфной и кристаллической фазы на сорбцию паров воды при различных относительных давлениях паров воды, коллоквиум	3	6				
5	Различные методы определения форм связи воды с целлюлозой	3	6				
6	Лигносульфонаты, гидрофильные и сорбционные свойства, применение.	3	6				
7	Простые и сложные эфиры целлюлозы, гидрофильные и сорбционные свойства	3	6				
10	Микрокристаллическая целлюлоза, гидрофильные и сорбционные свойства, коллоквиум	3	6				
		ВСЕГО:	**36**				

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Семестр	Кол-во	Семестр/ неделя	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2,3	Коллоквиум	3	3				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	3	27				
Подготовка к лабораторным занятиям	3	27				
Подготовка к экзамену	3	36				
	ВСЕГО:	**54+36**				

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрены

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная [X] балльно-рейтинговая [ ]

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1 Волынский, А.Л. Роль поверхностных явлений в структурно-механической поведении твердых полимеров [Электронный ресурс] / А.Л. Волынский, Н.Ф. Бакеев— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014.— 534с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30195 ЭБС IPRBooks

2. Осовская, И.И. Комплексное использование древесины: природные и химические волокна [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.И. Осовская; Гриф УМО.- СПб.: СПбГТУРП, 2015. – 89 с. Режим доступа: http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem/6.pdf ЭБ ВШТЭ

б) дополнительная учебная литература

3. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах [Электронный ресурс]/ К. Холмберг [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 529 с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/26036 ЭБС IPRBooks

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Осовская, И.И. Организация учебного процесса на кафедре физической и коллоидной химии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / И.И. Осовская, Е.Ю. Демьянцева. СПб.: СПбГТУРП, 2016. – 81 с. Режим доступа: http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem//9.pdf. ЭБ ВШТЭ

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Справочно-билиографические и периодические издания «Высокомолекулярные соединения» www.polymsci.ru-
2. Химия растительного сырья http://journal.asu.ru/index.php/cw- [
3. Химические волокна http://istina.msu.ru/journals/97303-

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

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

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом
2. Специализированная учебная лаборатория

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Не предусмотрено

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Проработка рабочей программы по данной дисциплине, работа с конспектом лекций и учебных пособий по данной дисциплине. Просмотр периодических изданий российских и зарубежных, ресурсов Интернет, консультации преподавателя.
Лабораторные занятия	Работа с учебно-методическими пособиями по лабораторной работе, получение навыков получения полимеров и исследования свойств полимера, принципы использования полимеров в производстве пластмасс, лаков и красок, химических волокон, резин, композиционных материалов и др.
Самостоятельная работа	Усвоение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям; работа с источниками информации по дисциплине, подготовка коллоквиума,

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	При подготовке к экзамену необходимо проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу, проработать вопросы к экзамену, получить консультацию у преподавателя.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОК-5 (1,2)	1)Показывает знания основных теоретические положений набухания целлюлозосодержащих материалов, крахмала и белков с водой и водными растворами электролитов; связь между структурой биополимера и его гидрофильными свойствами; основных методов исследования гидрофильных свойств природных полимеров 2)Демонстрирует умение проводить анализ структурных и физико-химических свойств природных полимеров; 3)Показывает навыки применения теоретических законов к решению задач практической технологии к разработке новых методов исследования. к проведению патентных исследований	1) Устное собеседование 2)тестирование 3)практически ориентированные задания	1)Перечень вопросов для устного собеседования (15 вопросов) 2)Тесты 10 2 варианта тестов каждый по 4 вопроса 3)практические задания 10 заданий
ПК-5 (1,2)	1. Показывает знания современных химических технологий получения и переработки полимеров 2. демонстрирует знания разработки мероприятий по комплексному использованию сырья; 3. показывает навыки поиска способов утилизации отходов производства;	1. Устное собеседование 2. Практически ориентированные задания	1. Перечень вопросов к экзамену (24 вопроса) 2. Практические типовые задания (10 задач)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Практическое задание

отлично	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу.	Хорошо ориентируется в использовании знаний для решения практических задач. Качество исполнения задания полностью соответствует всем требованиям.
хорошо	Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки.	Хорошо ориентируется в использовании знаний для решения практических задач. Имеются отдельные несущественные ошибки.
удовлетво-рительно	Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов	Задание выполнено, но с многочисленными существенными ошибками.
неудовлетво-рительно	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки).	Отсутствуют знания для решения практических задач.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов к экзамену, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Классификация и общая характеристика биополимеров.	1
2	Главные классы природных полимеров: методы выделения из природных источников. Растительные и животные биополимеры.	1
3	Крахмал, гидрофильные свойства. Применение.Особенности строения крахмала.	1
4	Сорбционные и гидрофильные свойства крахмала. Применение в целлюлозно-бумажной промышленности.	1
5	Общие закономерности поглощения жидкости и их паров лигноцеллюлозными композитами.	2
6	Поглощение воды целлюлозой и целлюлозными материалами из парообразной фазы	2
7	Изотермы сорбции-десорбции паров воды	2
8	Заключительная часть изотрем сорбции паров воды	2
9	Уравнение Гаркинса-Юра, уравнение Де Бура и Цвиккера. Уравнение Флори-Хаггинса	2
10	Сопоставление адсорбционных и абсорбционных механизмов поглощения паров воды целлюлозой	2
11	Неравновесное состояние структуры аморфной составляющей целлюлозы	3
12	.Зависимость величины сорбции паров воды от количества циклов сорбция-десорбция. Стабилизированные образцы. Влияние надмолекулярной структуры на изотермы сорбции-десорбции	4

13	.Формы связи воды с целлюлозой. Прочносвязанная, энергетически связанная, капиллярная и свободная воды	5
14	Различные методы определения содержания всех типов воды (ЭМР, калориметрия) Практическое приложение.	5
15	Термодинамические функции системы целлюлоза – вода.	5
16	Изменение форм связи воды с целлюлозой при получении бумаги.	5
17	Поглощение воды целлюлозой и целлюлозными материалами (МКЦ, КМЦ) из жидкой фазы.	5
18	Лигносульфанаты.Зависимость гидрофильных свойств от содержания карбоксильных групп. Карбоксиметилцеллюлоза. Практическое приложение.	6
19	Простые и сложные эфиры целлюлозы. Гидрофильные и сорбционные свойства. Практическое приложение.	7
20	Микрокристаллическая целлюлоза. Влияние степени кристалличности на гидрофильность МКЦ. Практическое приложение.	8
21	Животные биополимеры. Хитин, хитозаны, их получение, свойства. Взаимодействие с водой, применение в медицине и фармакологии	9
22	Применение энзимов в целлюлозно-бумажной промышленности	10

10.2.2. Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка задания	Ответ
1	Лигносульфонаты в производстве лакокрасочных материалов используются как 1. упрочняющие добавки 2. как смачиватель в полимерной системе 3 как загустители в полимерной системе	2
2	Средняя степень полимеризации целлюлозы из хвойных пород древесины 1. 4200 2. 1500 3. 200	2

Вариант типовых практических заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
1	Ваше отношение к биоразлагаемым полимерам	Осторожное. Во-первых биоразлагаемые полимеры не решают всех проблем утилизации отходов, а во-вторых, когда столько людей в мире голодает, применение сельскохозяйственного растительного сырья является все-таки аморальным
2	Как вы снизите степень кристалличности целлюлозы	Самый простой способ снижения степени полимеризации целлюлозы это обработка целлюлозы водным раствором гидроксида натрия. Целлюлоза с пониженной степенью кристалличности может применяться в качестве добавки для улучшения набухаемости резин

10.3. Методические материалы,
определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена, и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная [X] письменная [ ] компьютерное тестирование [ ] иная [ ]

10.3.3. Особенности проведения экзамена,

- время на подготовку ответа - 45 минут,