

Министерство образования и науки 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
 П.В.Луканин
 « 18 » _____ 20 18 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.ДВ.06.02
 (индекс дисциплины)

Полиэлектролиты
 (Наименование дисциплины)

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

Направление подготовки: **18.03.01** Химическая технология

Профиль подготовки: **Химическая технология переработки древесины**

Уровень образования: **бакалавриат**

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	108		108
	Аудиторные занятия	42		8
	Лекции	14		8
	Лабораторные занятия	28		
	Практические занятия			
	Самостоятельная работа	66		96
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Промежуточная аттестация			4
	Экзамен			
	Зачет	7		4
	Контрольная работа (з/о)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)	Курсовой проект (работа)			
		3		3

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным
государственным образовательным стандартом высшего образования
по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология

На основании учебного плана № b180301.19-234
z180301.19-234

Кафедра-разработчик: Ф и КХ
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: Липин В.А.
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Технологии бумаги и картона
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: Смолин А.С.
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

Методический отдел: Смирнова В.Г.
(Ф.И.О. сотрудника отдела, подпись)

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области экспериментального и теоретического исследования свойств полиэлектrolитов; получения и переработки полиэлектrolитных материалов.

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть современные тенденции в области получения и переработки полиэлектrolитных материалов.
- Подготовить выпускников к производственно-технологической деятельности.
- Показать особенности новейших, экологически безопасных, технологий получения полиэлектrolитов.
- Подготовить выпускников к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-3	готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	3
Планируемые результаты обучения Знать: современные методики исследования полиэлектrolитных материалов, современные приборы и методики в проведении экспериментов по изучению свойств полиэлектrolитов; Уметь: организовывать проведение экспериментов, проводить обработку и анализировать полученные результаты; Владеть: методиками обработки и анализа полученных результатов.		
ПК-1	Способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	2,3
Планируемые результаты обучения Знать: химические технологии и новейшие достижения современной химии полимерных материалов, основы нанотехнологий в области получения полиэлектrolитных материалов с заданными свойствами. Уметь: осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, оценивать эффективность и внедрять в производство новые технологии получения полиэлектrolитов с заданными свойствами; Владеть: знаниями о современных методах производства полиэлектrolитов, оценки эффективности новых технологий производства и эксплуатации полиэлектrolитных материалов.		

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

- Физическая химия (ОПК-3)
- Общая и неорганическая химия (ОПК-3)
- Органическая химия (ОПК-3)
- Аналитическая химия и физико-химические методы анализа (ОПК-3)
- Коллоидная химия (ОПК-3)
- Материаловедение (ОПК-3)
- Химическая защита материалов (ОПК-3)
- Водоподготовка в химической технологии (ПК-1)
- Реагентные методы очистки воды (ПК-1)
- Электротехника и промышленная электроника (ПК-1)
- Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (ПК-1)
- Производственная практика (технологическая практика) (ПК-1)

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. Введение. Классификация полимеров по химическому строению и топологии макромолекул.			
Тема 1. Химические классы ВМС.	16		16
Химические классы, типы и группы высокомолекулярных соединений. Типы молекулярных архитектур: линейные, гребнеобразные, звездообразные, дендритные, микрогели. Статистическое описание макромолекул. Модель Куна. Червеобразная цепь. Цепь с фиксированными валентными углами. Сведения по новейшим достижениям современной химии полиэлектролитных материалов, основам нанотехнологии в химической технологии освоения полиэлектролитов с заданными свойствами.			
Тема 2. Природные полиэлектролиты	14		14
Особенности полиэлектролитов растительного происхождения. Структура и фрактальные свойства макромолекул на примере лигносульфонатов. Структура и физико-химические свойства лигносульфонатов. Гидродинамические свойства лигносульфонатов. Межмолекулярные взаимодействия в растворах лигносульфонатов. Поведение лигносульфонатов в растворе. Влияние внешних условий на гидродинамические свойства лигносульфонатов.			
Текущий контроль 1. Коллоквиум	2		2
Учебный модуль 2. Иониты. Ионный обмен.			
Тема 3. Типы ионитов.	16		16
Общие принципы и понятия. Катиониты и аниониты, амфолиты. Природные и синтетические ионообменные вещества. Активные группы. Реакции обмена. Специфичные иониты. Неорганические иониты. Сравнительная обменная ёмкость ионитов. Эквивалентный и обратимый обмен. Массовая, объёмная и полная (предельная) обменная ёмкость. Зависимость ионного обмена в водных растворах от рН среды. Классификация ионитов по Никольскому.			
Тема 4. Ионообменное равновесие.	16		16
Уравнение изотермы обмена ионов. Типы возможных равновесных состояний. Принцип независимости обмена отдельных пар ионов. Особенность поведения полифункциональных ионитов. Типы изотерм обмена. Модель полифункционального ионита. Модель ступенчатого обмена.			
Текущий контроль 2. Коллоквиум	2		2
Учебный модуль 3. Полиамфолиты.			
Тема 5. Классификация полиамфолитов.	16		16

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Полиэлектролиты и полимерные неэлектролиты. Полиамфолиты, их изоэлектрическая точка и методы ее определения. Белки как природные полиамфолиты. Конфигурационное состояние макромолекул белков в зависимости от pH среды.			
Тема 6. Термодинамика растворов полиэлектролитов.	16		16
Осмотическое давление и мембранный потенциал. Эффект Доннана. Ионизационное равновесие в водных растворах полиэлектролитов. Гидродинамические свойства линейных полиэлектролитов. Полиэлектролитное набухание. Особенности поведения водорастворимых полиамфолитов. ИЭТ и ИИТ. Влияние низкомолекулярных электролитов на положение изоэлектрической и изоионной точек в растворе полиамфолитов.			
Текущий контроль 3. Коллоквиум	2		6
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	8		4
ВСЕГО:	108		108

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Наименование лекционных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Химические классы, типы и группы ВМС. Типы молекулярных архитектур: Модель Куна.	7	2			8	1
2	Особенности полиэлектролитов растительного происхождения. Структура и физико-химические свойства лигносульфонатов.	7	2			8	1
3	Иониты. Общие принципы и понятия. Классификация ионитов по Никольскому. Реакции обмена.	7	2			8	1
4	Уравнение изотермы обмена ионов. Типы изотерм обмена.	7	2				
5	Полиамфолиты. Классификация полиамфолитов. Методы определения изоэлектрической точки. Белки как природные полиамфолиты. Осмотическое давление и мембранный потенциал. Эффект Доннана.	7	3			8	1
6	Ионизационное равновесие в водных растворах полиэлектролитов. Полиэлектролитное набухание. Особенности поведения водорастворимых полиамфолитов.	7	3				

Номера изучаемых тем	Наименование лекционных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
ВСЕГО:			14				4

3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Семинар. Основные понятия международно-правовой патентной системы					8	1
2	Семинар. Разбор основных положений законодательства РФ по изобретениям и полезным моделям					8	1
3	Практическое занятие. Методы патентных исследований. Выбор прототипа					8	1
4	Практическое занятие. Патентный поиск. Выявление аналогов					8	1

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	Химические классы, типы и группы ВМС Типы молекулярных архитектур: Модель Куна.	7	4				
2	Особенности полиэлектролитов растительного происхождения.	7	4				
3	Иониты. Общие принципы и понятия. Классификация ионитов по Никольскому. Катиониты и аниониты, амфолиты. Неорганические иониты. Реакции обмена.	7	6				
4	Особенность поведения полифункциональных ионитов. Типы изотерм обмена.	7	4				
5	Полиамфолиты. Классификация. Методы определения изоэлектрической точки. Белки как природные полиамфолиты. Осмотическое давление и мембранный потенциал. Эффект Доннана.	7	4				
6	Ионизационное равновесие в водных растворах полиэлектролитов. Гидродинамические свойства линейных полиэлектролитов. Полиэлектролитное	7	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)
	набухание. Особенности поведения водорастворимых полиамфолитов.						
ВСЕГО:			28				

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	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2,3	Коллоквиум	7	3			8	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	7	30			8	50
Подготовка к лабораторным занятиям	7	28			8	46
Подготовка к зачету	7	8			8	4
ВСЕГО:			66			96+4

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Практические и семинарские занятия	Работа в команде			
Лабораторные занятия	Работа с источниками информации по дисциплине	14		8
ВСЕГО:		14		8

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература:

1. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах [Электронный ресурс]/ К. Холмберг [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 529 с.1. Тагер А.А. Физико-химия полимеров. М.: Химия, 2008. 652 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26036- ЭБС «IPRbooks»>

б) дополнительная учебная литература:

2. Ишанходжаева, М.М. Физическая химия. Полиэлектролиты [Электронный ресурс]: учебное пособие/ М.М. Ишанходжаева, Е.Л.Мхитарян. СПб.: СПбГТУРП, 2015. – 40 с. Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem/5.pdf> - ЭБ ВШТЭ.

3. Волинский, А.Л. Роль поверхностных явлений в структурно-механической поведении твердых полимеров [Электронный ресурс]/ Волинский А.Л., Бакеев Н.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014.— 534 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30195- 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. – 30 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-библиографические и периодические издания «Высокомолекулярные соединения» - <http://polymsci.ru/>
2. «Химия растительного сырья.» - <http://journal.asu.ru/index.php/cw>
3. «Химические волокна» - <http://istina.msu.ru/journals/97303/>
4. www.vstu.ru - сайт Волгоградского государственного технологического университета;
5. www.macro.ru - сайт ИВС РАН;
6. www.niirpi.com - сайт НИИРПИ.,

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. Учебные лаборатории «Технология исследования и получения полимеров», лаборатория химии полимеров.
3. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

- Обучающие фильмы.
Презентации по всем темам

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, работу с конспектом лекций и учебных пособий по данной дисциплине. Просмотр периодических изданий российских и зарубежных, ресурсов Интернет, пользоваться консультациями преподавателя.
Практические и семинарские занятия	Проработка рабочей программы по данной дисциплине, работа с учебниками и учебными пособиями по данной дисциплине. Просмотр периодических изданий российских и зарубежных, ресурсов Интернет, использование консультаций преподавателя.
Самостоятельная работа студента	Усвоение теоретического материала, подготовка к семинарским занятиям; работа с источниками информации по дисциплине. При подготовке к экзамену необходимо проработать 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 формирования)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-3 (3)	1. Демонстрирует знания о строении вещества, природе химической связи для понимания свойств химических соединений. 2. Демонстрирует способность использовать химические знания для объяснения процессов, протекающих в окружающем мире. 3. Использует знания для понимания свойств материалов и механизмов химических процессов.	1. Устное собеседование. 2. Практически задания	1. Перечень вопросов к зачету. (25 вопросов) 2. Практические типовые задания (10 заданий)
ПК-1 (2,3)	1. Демонстрирует способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом. 2. Демонстрирует знание технических средств для измерения основных параметров процесса. 3. Использует знания для измерения основных параметров свойств сырья и продукции.	1. Устное собеседование. 2. Практически задания	1. Перечень вопросов к зачету. (25 вопросов) 2. Практические типовые задания (10 заданий)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных физико-химических свойств полиэлектrolитных материалов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях, классификации полиэлектrolитов; в вопросах термодинамики и гидродинамики растворов полиэлектrolитов; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь физико-химических свойств с задачами создания полиэлектrolитов с

	заданными свойствами, их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в использовании учебного материала, иногда допускает несущественные ошибки.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные физико-химические свойства полиэлектролитных материалов; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.

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 зачету, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Химические классы, типы и группы ВМС.	1
2	Сведения о новейших достижениях современной химии полиэлектролитных материалов.	1
3	Связь основ нанотехнологии с синтезом полиэлектролитов с заданными свойствами.	1
4	Особенности полиэлектролитов растительного происхождения. Лигносульфаты.	2
5	Структура и физико-химические свойства лигносульфонатов.	2
6	Межмолекулярные взаимодействия в растворах лигносульфонатов.	2
7	Влияние внешних условий на гидродинамические свойства растворов лигносульфонатов.	2
8	Природные и синтетические ионообменные материалы. Катиониты, аниониты и амфолиты.	3
9	Реакции обмена с участием ионитов.	3
10	Сравнительная обменная емкость ионитов.	3
11	Зависимость ионного обмена в водных растворах от pH среды.	3
12	Классификация ионитов по Никольскому.	3
13	Ионообменные равновесия. Уравнение изотермы обмена ионов.	4
14	Особенности поведения полифункциональных ионитов.	4
15	Типы изотерм обмена. Модель полифункционального ионита.	4
16	Полиэлектролиты и полимерные неэлектролиты.	5
17	Полиамфолиты, их изоэлектрические и изоионные точки.	5
18	Методы определения изоэлектрических точек полиамфолитов.	5
19	Белки как природные полиамфолиты	5
20	Зависимость конфигурационного состояния макромолекул белков от pH среды.	5
21	Осмотическое давление и мембранный потенциал. Эффект Доннана.	6
22	Ионизационное равновесие в водных растворах полиэлектролитов.	6
23	Гидродинамические свойства линейных полиэлектролитов.	6
24	Особенности поведения водорастворимых полиамфолитов. Полиэлектролитное набухание.	6
25	Влияние низкомолекулярных электролитов на положение ИЭТ и ИИТ в растворах полиамфолитов.	6

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

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ
1	От чего не зависит положение изоэлектрической точки полиамфолита? 1. От pH раствора. 2. Наличия кислотных групп в составе полиамфолита. 3. Наличия основных групп в составе полиамфолита. 4. От концентрации раствора полиэлектролита. 5. От присутствия низкомолекулярного электролита.	4
2	От чего зависит истинная константа ионизации электролита? 1. От ионной силы раствора. 2. От природы электролита.	5

	3. От температуры. 4. От концентрации. 5. От 1, 2 и 3.	
--	--	--

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 зачета 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 письменная компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения зачета

- Время на подготовку ответа 30 минут.