

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 05.12.2023 18:36:41
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82479

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Химических технологий и промышленной экологии
Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Химически-активные полимерные материалы

Уровень образования	аспирантура
Научная специальность	2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов
Направленность	Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Химически-активные полимерные материалы» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 6 от 24.01.2023 г.

Разработчик рабочей программы «Химически-активные полимерные материалы»

д.т.н., профессор

Л.В. Редина

Заведующая кафедрой

д.х.н., профессор Н.Р. Кильдеева

1. Цели освоения учебной дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины «Химически-активные полимерные материалы» обучающийся должен:

- иметь фундаментальные знания о теоретических основах химии и технологии получения химически-активных полимерных материалов;
- демонстрировать знания о процессах хемосорбции химически-активных полимерных материалов;
- уметь работать с научной литературой в области химически-активных полимерных материалов и защиты окружающей среды от антропогенного воздействия;
- демонстрировать профессиональные знания по защите окружающей среды с использованием сорбционной технологии при рассмотрении экологических проблем;
- применять знания в области химии и технологии химически-активных полимерных материалов для решения профессиональных задач в научно-практической деятельности.

2. Место учебной дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Химически-активные полимерные материалы» включена в часть 2.1 Дисциплины (модули) Образовательного компонента, семестр 4.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении предыдущих дисциплин: «Физико-химия растворов полимеров и дисперсных систем», «Современные проблемы формирования структуры и свойства полимерных материалов» и вместе с этими дисциплинами формирует у аспирантов универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 1

Код и содержание компетенции	Критерии результатов обучения	Технологии формирования
- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знать: основные исторические этапы развития профессиональной научной области Уметь: анализировать достигнутый уровень развития и выделять перспективные направления дальнейших исследований Владеть: навыками обосновывать принятие конкретных решений при проведении научно-исследовательских работ в области методов очистки сточных вод отходами химических производств	СР, ИДЗ, Реф
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Знать: текущее состояние развития профессиональной области знаний, основных тенденций развития Уметь: учитывать региональные и национальные различия в развитии профессиональной области знаний и находить общие проблемы и задачи Владеть: навыками обосновывать принятие конкретных решений при проведении научно-исследовательских работ в области химически-активных полимеров	СР, ИДЗ, Реф
- способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	Знать: основы методологии и психологии научного творчества Уметь: составлять патентную заявку Владеть: нормативно-правовой базой в области защиты интеллектуальной собственности, патентного дела	Л, ПЗ, СР, ИДЗ, Реф

<p>- владение культурой научного исследования в области химических технологий, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Знать: методы математического и физического моделирования с использованием стандартных и специализированных пакетов и средств автоматизированного проектирования, Уметь: выполнять экспериментальные исследования с применением компьютерных технологий Владеть: техническими и практическими навыками по проведению экспериментов</p>	<p>Л, ПЗ, СР, ИДЗ, Реф</p>
<p>- способность и готовность к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований</p>	<p>Знать: требования к публичному представлению результатов научных исследований Уметь: профессионально излагать результаты своих исследований Владеть: практическими навыками представления результатов проведенных исследований в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций</p>	<p>СР, ИДЗ, Реф</p>
<p>- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.</p>	<p>Знать: основы педагогики высшей школы Уметь: разрабатывать основные разделы учебных курсов с учетом современного состояния науки, определять роль и место конкретной дисциплины специальности в общем процессе подготовки бакалавров и магистров Владеть: основами нормативно-правового обеспечения учебного процесса</p>	<p>Л, ПЗ, СР, ИДЗ, Реф</p>
<p>- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области технологии получения полимеров и композитов и свойств материалов на полимерной основе</p>	<p>Знать: демонстрировать профессиональные знания по изучаемому предмету в области химически-активных полимеров Уметь: демонстрировать способность к анализу современного состояния химически-активных полимеров Владеть: оценить эффективность выбранных способов контроля массообменных процессов</p>	<p>СР, ИДЗ, Реф</p>
<p>- способность и готовность организовать и осуществить комплексные исследования в области создания полимерных материалов (композитов, порошков, пленок, волокон, покрытий), их последующей обработки с целью придания заданных специфических свойств</p>	<p>Знать: демонстрировать профессиональные знания по изучаемому предмету в области технологии получения химически-активных полимеров Уметь: демонстрировать способность к анализу современного состояния технологии получения химически-активных полимеров Владеть: навыками обосновывать принятие конкретных решений при проведении научно-исследовательских работ в области технологии получения химически-активных полимеров</p>	<p>Л, ПЗ, СР, ИДЗ, Реф</p>
<p>- способность демонстрировать знания в области теоретических и прикладных наук</p>	<p>Знать: демонстрировать профессиональные знания в области сорбционно-активных материалов с функциональными группами Уметь: демонстрировать способность к анализу защиты экосистемы с использованием полимерных хемосорбентов Владеть: навыками обосновывать принятие конкретных решений при проведении научно-исследовательских работ в области сорбционных процессов</p>	<p>Л, ПЗ, СР, ИДЗ, Реф</p>

4. Объем и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Таблица 2

Показатель объема дисциплины	Трудоемкость
Объем дисциплины в зачетных единицах	4
Объем дисциплины в часах	144
Лекции (ч)	36
Практические занятия (семинары) (ч)	36
Самостоятельная работа (ч)	72
Форма контроля (зач./экз.)	экзамен

4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

Таблица 3

Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Лекции		Наименование практических (семинарских) занятий		Оценочные средства
	№ и тема лекции	Трудоемкость, час	№ и тема практического занятия	Трудоемкость, час	
Классификация и физико-химические характеристики химически-активных полимеров	1. Классификация химически-активных полимерных материалов по типу функциональных групп, механизму сорбции и физической форме материалов	4	1. Методы определения физико-химических характеристик химически-активных полимерных материалов	4	<i>Устный опрос в виде обсуждения и проверки тезисов и литературного обзора, Реферат, Коллоквиум</i>
Химия и технология получения химически-активных полимерных материалов	2. Общая характеристика способов получения химически-активных полимерных материалов	4	2. Количественная характеристика кинетики радикальной прививочной полимеризации ионогенных мономеров к волокнам	4	<i>Устный опрос в виде обсуждения и проверки тезисов и литературного обзора, Реферат, Коллоквиум</i>
	3. Особенности процесса прививочной полимеризации ионогенных мономеров к ориентированным полимерным материалам	4	3. Получение химически-активных полимерных материалов методом полимераналогичных превращений	4	<i>Устный опрос в виде обсуждения и проверки тезисов и литературного обзора, Реферат, Коллоквиум</i>
	4. Математическое описание макрокинетики процесса аминирования привитого полиглицидилметакрилата	4	4. Решение задач по расчету конверсии ионогенного мономера при получении хемосорбционного волокна	4	<i>Устный опрос в виде обсуждения и проверки тезисов и литературного обзора, Реферат, Коллоквиум</i>
	5. Инновационные технологии получения химически активных полимерных волокон	4	5. Решение технологических задач по расчету числа модулей для очистки сточных вод	4	<i>Устный опрос в виде обсуждения и проверки тезисов и литературного обзора, Реферат, Коллоквиум</i>
Теоретические основы сорбции химически-активными полимерными материалами	6. Природа связей ионов переходных металлов с функциональными группами химически-активных полимерных материалов.	4	6. Количественная характеристика кинетики сорбционных процессов	4	<i>Устный опрос в виде обсуждения и проверки тезисов и литературного обзора, Реферат, Коллоквиум</i>
	7. Влияние структуры химически-активных волокон на кинетику и	4	7. Методы изучения структуры химически-активных волокон	4	<i>Устный опрос в виде обсуждения и проверки тезисов и литературного</i>

	эффективную энергию активации процессов сорбции		стых материалов		<i>обзора, Реферат, Коллоквиум</i>
	8. Технологические решения оформления сорбционных процессов с использованием волокнистых хемосорбентов	4	8. Изучение технологических схем очистки сточных вод и газовых выбросов при помощи химически-активных материалов	4	<i>Устный опрос в виде обсуждения и проверки тезисов и литературного обзора, Реферат, Коллоквиум</i>
	9. Влияние концентрации ионов водорода и ионной силы раствора на сорбционные свойства сорбентов	4	9. Защита и обсуждение рефератов по индивидуальной тематике в соответствии с учебной дисциплиной	4	<i>Устный опрос в виде обсуждения и проверки тезисов и литературного обзора, Реферат, Коллоквиум</i>
ВСЕГО часов в семестре	.	36		36	<i>Экзамен</i>

5. Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Содержание самостоятельной работы	Трудоемкость в часах
1	1-3	Подготовка к семинарам	9
2	1-3	Подготовка к коллоквиуму	9
3	1-3	Подбор и анализ литературы для реферата	8
4	1-3	Написание реферата	10
5	1-3	Подготовка к устным дискуссиям	9
6	1-3	Подготовка к экзамену	27
ВСЕГО часов в семестре:			72

6. Образовательные технологии

При освоении дисциплины «Химически-активные полимерные материалы» используются следующие образовательные технологии:

- использование самостоятельно добытого пережитого знания и умения;
- критическое мышление, умение анализировать ситуацию, принимать решение, решать проблему;
- креативность: способность видеть явление с разных точек зрения, вариативность мышления, поиск разных решений относительно одной ситуации.

В качестве наиболее часто используемых технологий обучения применяются: коммуникативные; интерактивные; интенсивные в форме лекций-дискуссий, круглых столов, диспутов.

Для активизации познавательного процесса аспирантам даются задания по самостоятельной подготовке отдельных фрагментов семинаров. Для ориентации учебного процесса на практическую деятельность проводится опрос об основных проблемах профессиональной деятельности аспирантов.

Основной акцент воспитательной работы делается на добросовестном, профессиональном выполнении всех учебных заданий.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются информационно-телекоммуникационные технологии в виде подготовки и трансляции презентаций домашних заданий.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

7.1 Примерная тематика курсовых проектов (работ) – не предусмотрены.

7.2 Примеры используемых оценочных средств для текущего контроля

Примеры тематик устных опросов:

1. Кислотно-основные и сорбционные свойства хемосорбентов и методы их определения.
2. Химическое равновесие.
3. Набухание и устойчивость к гидролизу.
4. Закономерности радикальной прививочной полимеризации ионогенных и неионогенных мономеров.
5. Особенности протекания процесса прививочной полимеризации к ориентированным полимерам на границе раздела твёрдой и жидкой фазы.
6. Влияние структуры, физических свойств и молекулярной динамики полимера как твёрдого тела на кинетику реакции.
7. Механизмы прививочной полимеризации к поликапроамидным, гидратцеллюлозным и поливинилспиртовым волокнам.
8. Закономерности реакций полимераналогичных превращений в цепях полимеров, обеспечивающих введение ионогенных групп.
9. Математическое описание макрокинетики процессов аминирования привитых сополимеров, содержащих цепи полиглицидилметакрилата.
10. Инновационные технологии получения химически-активных полимерных волокон.

Темы рефератов:

1. Теоретические основы процессов комплексообразования лигандных групп химически-активных полимерных материалов с ионами переходных металлов

2. Получение и свойства химически-активных полимерных волокон на основе привитых сополимеров
3. Закономерности получения и сорбционные свойства волокон группы Вион на основе химически-активных сополимеров акрилонитрила и метилвинилпиридина
4. Сравнительный анализ методов получения химически активных полимерных волокон сорбционного назначения
5. Кинетика и механизм сорбции ионов переходных металлов.
6. Влияние химической природы функциональных групп и степени протонирования на сорбционные свойства комплекситов.
7. Влияние концентрации ионов водорода, типа растворителя, концентрации сорбата и ионной силы раствора на сорбционные свойства химически-активных полимерных материалов.
8. Технологическое обоснование создания эффективных процессов очистки сточных вод и газовоздушных выбросов от загрязняющих веществ.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля:

1. Получение карбоксилсодержащего хемосорбционного волокна по реакции полимераналогичных превращений нитрильных групп полиакрилонитрила
2. Закономерности реакции аминирования привитых сополимеров поликапроамид-полиглицидилметакрилат
3. Особенности реакции радикальной полимеризации на границе раздела фаз в присутствии окислительно-восстановительной системы $\text{CuK}-\text{H}_2\text{O}_2$
4. Характеристика процесса и концентрационная константа равновесия ионного обмена при сорбции ионов металлов
5. Влияние степени протонирования функциональных групп комплекситов на сорбционные свойства
6. Характеристика процесса и концентрационная константа равновесия комплексообразования с ионами переходных металлов

Полный комплект оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе.

7.3 Примеры используемых оценочных средств для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации:

1. Влияние структуры химически-активных волокон на кинетику и эффективную энергию активации процессов сорбции
2. Природа связей ионов переходных металлов со слабоосновными функциональными группами химически-активных полимерных материалов и константа устойчивости комплексов в фазе сорбента
3. Общая характеристика способов получения химически-активных полимерных материалов
4. Кислотно-основные и кислотные свойства полимерных хемосорбентов
5. Особенности процесса прививочной полимеризации ионогенных мономеров к ориентированным полимерным материалам
6. Математическое описание макрокинетики процесса аминирования привитого полиглицидилметакрилата
7. Влияние концентрации ионов водорода и ионной силы раствора на сорбционные свойства сорбентов

8. Особенность кинетики сорбции ионов переходных металлов волокнистыми хемосорбентами
9. Инновационные технологии получения химически активных полимерных волокон
10. Технические решения оформления сорбционных процессов с использованием волокнистых хемосорбентов

Полный комплект оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 5

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие)	Издательство	Год издания
1	2	3	4	5	6
Основная литература					
1	Под. ред. Дружининой Т. В.	Химические волокна: основы получения, методы исследования и модифицирования	Учебное пособие	М.: МГТУ	2006
2	Зверев М.П., Абдулхакова З. З.	Волокнистые хемосорбенты	Учебное пособие	М.: Народный учитель	2001
3	Гладышев Н.Ф. и др.	Наноинженерия химических компонентов систем очистки и регенерации воздуха	учебное пособие	Тамбов : ТГТУ,	2015
4	Дружинина Т.В	Получение и свойства хемосорбционных волокон	Учебное пособие	М.:РИО, МГУДТ	2013
5	Буринский С. В.	Свойства и области применения окислительно-восстановительных и ионообменных волокон, материалов на их основе	Монография	СПб.: СПГУТД	2009
6	Дружинина Т. В., Килюшник Ю. А.	Закономерности получения сорбционно-активных аминогидроксилпроизводных привитых сополимеров поликапроамида-полиглицидилметакрилата	Статья в журнале	Журнал прикладной химии. – Т. 83. - № 6. – С. 996-1000	2010
7	Galbraith L. S. Druzhinina T. V., Kobrakov K. I.	Graft copolymers as basic for fabrication of environmentally friendly fibrous chemisorbents	Статья в журнале	Proceeding of Higher Education Institutions Textile Industry Technology. - № 3 С (317). – С. 45-48	2009
8	Гулина Л. В., Григорян Э. А., Габриелян Г. А., Гальбрайт Л. С.	Волокнистые хемосорбенты на основе модифицированных привитых сополимеров целлюлозы и поликапроамида	Статья в журнале	Химические волокна. - № 6. – С. 55-61	2002
9	Шкабара А. И., Павлов А. В., Кардаш М. М.	Получение листовых волокнистых хемосорбционных фильтров «Поликон»	Статья в журнале	Химические волокна. - № 1. – С. 30-33	2007

Дополнительная литература					
10	Под ред. Вольфа Л. А.	Волокна с особыми свойствами	Монография	М.: Химия	1980
11	Зверев М. П.	Волокнистые хемосорбенты	Монография	М.: Химия	1981
12	Под ред. Лисичкина Г. В.	Химия привитых поверхностных соединений	Монография	М.: ФИЗМАТ-ЛИТ	1978
13	Салдадзе К. М., Копылова-Валова В. Д.	Комплексообразующие иониты	Учебное пособие	М.: Химия	1980
14	Платэ Н. А., Литманович А. Д., Ноа О. В.	Макромолекулярные реакции	Учебное пособие	М.: Химия	1977
15		Периодические журналы: 1. Кожевенно-обувная промышленность 2. Пластические массы 3. Перспективные материалы 4. Химические волокна 5. Каучук и резина 6. Дизайн и технологии 7. Известия ВУЗОВ «технология изделий легкой промышленности» 8. ВМС	Статьи в журналах		2010-2021

8.2. Электронные издания

8.3 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/
4.	ЭБС «ИВИС» http://dlib.eastview.com/
	Профессиональные базы данных, информационные справочные системы
1.	Scopus https://www.scopus.com (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств);
2.	Scopus http://www.Scopus.com/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования);
4.	Web of Science http://webofknowledge.com/ Русскоязычный сайт компании Thomson Reuters http://wokinfo.com/russian
5.	Журнал «Пластикс» http://www.plastics.ru
6.	Журнал «Международные новости мира пластмасс» http://www.plasticnews.ru
7.	База данных в мире Academic Search Complete - обширная полнотекстовая научно-

	исследовательская. Содержит полные тексты тысяч рецензируемых научных журналов по химии, машиностроению, физике, биологии. http://search.ebscohost.com
8.	Журнал «Химические волокна»: http://www.magpack.ru
9.	Патентная база компании QUESTEL – ORBIT https://www37.orbit.com/#PatentEasySearchPage

Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт 85-ЭА-44-20 от 28.12.2020
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	Office Pro Plus 2021 Russian OLV NL Acad AP LTSC	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
4.	Microsoft Windows 11 Pro	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, д.2, строение 4.	
Аудитория №4217 - лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	– Комплект учебной мебели, специализированное оборудование: отжимное устройство, термошкафы, водяная баня, термостат, столик нагревательный с микроскопом, хроматограф, аналитические весы, химическая посуда установки для титрования, сокслеты, РН-метр.
Аудитория №4218 - лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	- Комплект учебной мебели, меловая доска, специализированное оборудование: термошкафы, водяная баня, термостаты, аналитические весы, технические весы, химическая посуда, установки для титрования, установки для синтеза полимеров, установка с 6-ю нагревательными ячейками снабженная обратными холодильниками, катетометр, консистометр.
Аудитория №4220 - лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	- Комплект учебной мебели, доска меловая, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: ноутбук, проектор, экран для проектора
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
читальный зал библиотеки: помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно- исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ.	<ul style="list-style-type: none"> • Стеллажи для книг, • комплект учебной мебели, • 1 рабочее место сотрудника и <ul style="list-style-type: none"> – рабочие места для студентов, оснащенные персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную ин-

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
	формационно-образовательную среду организации.

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.