Приложение 3.4

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московской области «Международный университет природы, общества и человека «Дубна»
(университет «Дубна»)

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной работе
_____ С.В. Моржухина
«01» 09 2013г.

П Р О Г Р А М М А Д И С Ц И П Л И Н Ы

ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ
(наименование дисциплины)

по направлению

020100.62

ХИМИЯ
(№, наименование направления, специальности)

Форма обучения: очная

Уровень подготовки: бакалавр

Курс (семестр): 4 курс, 8 семестр

г. Дубна, 2013 г.

Автор программы:
Апель П.Ю. д.х.н., кафедра химии, новых технологий и материалов

_____
(подпись)

Программа составлена в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования и учебным планом по направлению подготовки 020100.62 «Химия»

Программа рассмотрена на заседании кафедры химии, новых технологий и материалов

Протокол заседания № 16 от «11» 01 2013г.

Заведующий кафедрой _____ /С.В. Моржухина /
(ученое звание) (подпись) (фамилия, имя, отчество)

Эксперт: к.х.н., ст. научный сотрудник Нечаев А. [illegible]
(ученая степень, ученое звание, Ф.И.О., место работы, должность)
ЛЯР им. Г.Н. Флёрова Объединённого Института ядерных исследований (г. Дубна), с.н.с.

ОДОБРЕНО
декан факультета (директор института, филиала) _____ / А.С. Деникин/

(ученое звание, степень) (подпись

«____» _____ 20__ г.

Руководитель библиотечной системы _____ / В.Г. Черепанова/
(подпись) (ФИО)

1. Цель освоения дисциплины

Курс дисциплины «Высокомолекулярные соединения» призван обеспечить знакомство студентов с основами науки о полимерах и ее важнейшими практическими приложениями, знание которых необходимо будущему специалисту-химику для понимания им значения этих соединений в химической науке, в развитии современной промышленности и в научно-техническом прогрессе

Задачи дисциплины:

В результате изучения всего курса студент должен сформировать четкие представления о структуре и основных свойствах полимеров, являющихся основой создания современных материалов - пластмасс, резин, волокон, пленок и др.

Знать основные особенности свойств высокомолекулярных соединений, отличающих их от свойств низкомолекулярных соединений, иметь общие представления о принципах синтеза полимеров, их структуре, физико-механических свойствах и областях их применения;

2.Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Курс "Высокомолекулярные соединений" тесно связан и опирается на такие дисциплины, как общая химия, физика, органическая химия, физическая химия, биохимия и другие. Для усвоения курса в полном объеме необходимы также элементарные знания в области высшей математики.

3.Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Высокомолекулярные соединения»

а) общекультурные

ОК-5 - умеет логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь;
ОК-6- использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
ОК-7 - умеет работать с компьютером на уровне пользователя и способен применять навыки работы с компьютерами как в социальной сфере, так и в области познавательной и профессиональной деятельности;
ОК-10 - способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
ОК-11 - владеет развитой письменной и устной коммуникацией, включая иноязычную культуру;
ОК-14 - умеет работать в коллективе, готов к сотрудничеству с коллегами, способен к разрешению конфликтов и социальной адаптации;

б) профессиональные:

ПК-1 понимает сущность и социальную значимость профессии, основных перспектив и проблем, определяющих конкретную область деятельности;
ПК-2 владеет основами теории фундаментальных разделов химии (прежде всего неорганической, аналитической, органической, физической, химии высокомолекулярных соединений, химии биологических объектов, химической технологии);
ПК-3 способен применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных;
ПК-4 владеет навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций;
ПК-5 представляет основные химические, физические и технические аспекты химического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат;
ПК-6 владеет навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов;
ПК-9 владеет методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способен проводить оценку возможных рисков;
ПК-14 - способен в составе научно-исследовательского и производственного коллектива решать задачи профессиональной деятельности

- **Знание:**

Результат обучения	***компетенция***	***Образовательная технология***	***Вид контроля***
классификацию высокомолекулярных соединений;	**ПК-2**	***Л1,Л2***	***Устный опрос, экзамен***
химические особенности высокомолекулярных соединений	**ПК-4 ПК-9 ПК-2**	***П1, П2, П3, П4, П5***	***Подготовка и выполнение практической работы, экзамен***
строение высокомолекулярных соединений	**ПК-6 ПК-2**	***ЛР3, ЛР4, Л1***	***Подготовка, проведение и защита лабораторной работы***
способы получения высокомолекулярных соединений; строение, и свойства;	**ПК-2**	***Л11, Л12, Л13***	***Устный опрос, экзамен***
свойства высокомолекулярных соединений	**ПК-2 ПК-6**	***Л10, Л7, Л8, П1, П2, П3, П4, П5***	***Подготовка и выполнение практической работы Устный опрос, экзамен***
структурные характеристики полимеров	**ПК-2**	***Л4, Л5, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4***	***Устный опрос, экзамен Подготовка, проведение и защита лабораторной работы***
химические свойства и химические превращения	**ПК-2 ПК-4 ПК-9**	***П1, П2, П3, П4, П5***	***Подготовка и выполнение практической работы***

полимеров			
важнейшие представители природных и синтетических высокомолекулярных веществ;	**ПК-1 ПК-2**	***Л11, Л12, Л13***	***Устный опрос, экзамен***
особенности свойств полимерных тел;	**ПК-2**	***Л6, Л7, Л8, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, П1, П2, П3, П4, П5***	***Устный опрос, экзамен Подготовка и выполнение практической работы Подготовка, проведение и защита лабораторной работы***
значение высокомолекулярных соединений в химической науке, в развитии промышленности, в научно-техническом прогрессе	**ПК-2 ОК-5 ПК-1 ПК-5**	***Л1, Л2, Л11, Л12, Л13***	***Устный опрос, экзамен***

- ***Умение***

Результат обучения	***компетенция***	***Образовательная технология***	***Вид контроля***
Работать на измерительном оборудовании	**ОК-6 ПК-2 ПК-4 ПК-6 ПК-7 ПК 8 ПК-9 ПК-13**	***ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4,***	***Подготовка, проведение и защита лабораторной работы***
Осуществлять поиск информации в сети Интернет и электронных базах различных библиотек	**ОК-7 ОК-9 ОК-10 ПК-3 ПК-5 ПК-3**	***ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, П1, П2, П3, П4, П5***	***Подготовка и выполнение практической работы Подготовка, проведение и защита лабораторной работы***
Демонстрировать навыки работы с компьютером	**ОК-7 ОК-9 ОК-10 ПК-3 ПК-5**	***ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, П1, П2, П3, П4, П5***	***Подготовка и выполнение практической работы Подготовка, проведение и защита лабораторной работы***
Налаживать конструктивные отношения с коллегами	**ОК-5 ОК-11 ОК-13 ОК-14 ПК-14 ПК-7 ПК 8 ПК-9 ПК-13**	***ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, П1, П2, П3, П4, П5***	***Подготовка и выполнение практической работы Подготовка, проведение и защита лабораторной работы***
Демонстрировать способность устной презентации	**ОК-5 ОК-11 ПК-3 ПК-5 ПК-3**	***ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, П1, П2, П3, П4, П5***	***Подготовка и выполнение практической работы Подготовка, проведение и защита лабораторной работы***

Демонстрировать уверенность в себе.	**ОК-13 ОК-14 ПК-14 ПК-7 ПК 8 ПК-9 ПК-13**	***ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, П1, П2, П3, П4, П5***	***Подготовка и выполнение практической работы Подготовка, проведение и защита лабораторной работы***
Демонстрировать способность устного и письменного выражения мыслей на русском языке	**ОК-5 ОК-11 ПК-3 ПК-5**	***ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, П1, П2, П3, П4, П5***	***Подготовка и выполнение практической работы Подготовка, проведение и защита лабораторной работы***
Проявлять инициативность.	**ОК-13 ОК-14 ПК-14 ПК-2 ПК-7 ПК 8 ПК-9 ПК-13**	***ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, П1, П2, П3, П4, П5***	***Подготовка и выполнение практической работы Подготовка, проведение и защита лабораторной работы***
Демонстрировать способность целенаправленно организовать свою работу индивидуально или в команде.	**ОК-13 ОК-14 ПК-14 ПК-2 ПК-4 ПК-7 ПК 8 ПК-9 ПК-13**	***ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, П1, П2, П3, П4, П5***	***Подготовка и выполнение практической работы Подготовка, проведение и защита лабораторной работы***
Демонстрировать освоение методов научно-исследовательской работы	**ОК-6 ОК-13 ПК-3 ПК-14 ПК-2 ПК-4 ПК-6 ПК-7 ПК 8 ПК-9 ПК-13**	***ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, П1, П2, П3, П4, П5***	***Подготовка и выполнение практической работы Подготовка, проведение и защита лабораторной работы***
Демонстрировать умение находить информацию из различных источников	**ОК-9 ПК-5 ПК-14 ПК-3**	***ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, П1, П2, П3, П4, П5***	***Подготовка и выполнение практической работы Подготовка, проведение и защита лабораторной работы***
Понимать необходимость совместной деятельности во взаимодействии с другими	**ОК-13 ОК-14 ПК-5 ПК-14 ПК-7 ПК 8 ПК-9 ПК-13**	***ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, П1, П2, П3, П4, П5***	***Подготовка и выполнение практической работы Подготовка, проведение и защита лабораторной работы***

- **Ознакомление:**

Результат обучения			***Вид контроля***
с правилами по технике безопасности и охране труда в лаборатории ВМС	**ПК-6 ПК-9**	***ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, П1, П2, П3, П4, П5***	***Подготовка и выполнение практической работы Подготовка, проведение и защита лабораторной работы***
с основными приёмами	**ОК-6 ПК-4 ПК-6**	***ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4,***	***Подготовка и***

обращения с приборами и аппаратурой, применяемой в исследованиях ВМС	**ПК-9 ПК-14**	***П1, П2, П3, П4, П5***	***выполнение практической работы Подготовка, проведение и защита лабораторной работы***
с основными источниками получения знаний по полимерам	**ПК-3 ПК-2 ПК-14**	***ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, П1, П2, П3, П4, П5***	***Подготовка и выполнение практической работы Подготовка, проведение и защита лабораторной работы***
с экологическими аспектами производства и применения высокомолекулярных соединений;	**ПК-1 ПК-2 ПК-5 ПК-9**	***ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, П1, П2, П3, П4, П5***	***Подготовка и выполнение практической работы Подготовка, проведение и защита лабораторной работы***

4.

5. Объем дисциплины и виды учебной работы (час):

Вид занятий	Всего часов
Общая трудоемкость	108
Аудиторные занятия:	64
Лекции	32
Практические занятия (ПЗ)	32
Семинары (С)	
Лабораторные работы (ЛР)	
Самостоятельная работа:	8
Курсовой проект (работа)	
Расчетно-графические работы	
Реферат	
Вид итогового контроля	Экзамен, 36 часов

4.1. Структура преподавания дисциплины

№ п/п	Содержание раздела	Форма текущего контроля	Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в %)	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
					Лекции	Семинары.	Лабораторные работы	Самостоятельная раб студ.
1.	**Введение. Особенности полимерного состояния**		30 %	1	4 (Л1, Л2)		4	4

	вещества							
2.	**Классификация полимеров**		30 %	2	2 (Л3)			4
3.	**Основные понятия физики макромолекул**		30 %	3	4 (Л4, Л5)			2
4.	**Растворы полимеров**		30 %	4	6 (Л6, Л7, Л8)		12	2
5.	**Полимерные тела**		30 %	5	6 (Л9, Л10)		8	2
6.	**Синтез полимеров**		30 %	6	6 (Л11, Л12, Л13)			2
7.	**Химические свойства и превращения полимеров**		30 %	7	4		14	4
8.	экзамен							

Содержание разделов дисциплины

1. Введение. Особенности полимерного состояния вещества

Особенности полимерного состояния вещества. Основные понятия и определения: мономер, олигомер, полимер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации, контурная длина цепи. Молекулярные массы и молекулярно-весовые распределения (ММР). Средние молекулярные массы (среднечисловая, среднемассовая, средняя по Z). Нормальное (наиболее вероятное распределение). Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами, цепным строением и гибкостью макромолекул.

История науки о полимерах. Основные вехи в понимании природы полимерного состояния вещества. Образование, получение и распространение полимеров. Роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов (пластмассы, каучуки, волокна, пленки, покрытия, клеи). Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях (ВМС).

2. Классификация полимеров

Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул. Природные и синтетические полимеры. Органические, элементорганические и неорганические полимеры. Линейные, разветвленные, лестничные и сшитые полимеры, дендримеры. Гомополимеры, сополимеры, блок-сополимеры, привитые сополимеры. Гомоцепные и гетероцепные полимеры. Биополимеры, основные биологические функции белков, рибонуклеиновой и дезоксирибонуклеиновой кислот.

Номенклатура полимеров. Тривиальная, рациональная и систематическая номенклатуры. Стереохимия полимеров. Химическая изомерия звеньев. *Цис*- и *транс*-изомерия. Стереоизомерия. Изотактические, гетеротактические и синдиотактические полимеры.

3. Основные понятия физики макромолекул.

Идеальный клубок. Реальные цепи. Эффект исключенного объема. Гибкость цепи и внутримолекулярное вращение. Свободно-сочлененная цепь как идеализированная модель гибкой макромолекулы. Функция распределения расстояний между концами свободно-сочлененой цепи (гауссовы клубки).

4. Растворы полимеров

Макромолекулы в растворах. Специфика растворов полимеров по сравнению с растворами низкомолекулярных соединений. Термодинамика растворов ВМС. Параметр растворимости Гильдебрандта. Фазовые диаграммы систем полимер-растворитель. Теория Флори-Хиггинса. Коллигативные свойства растворов полимеров. Определение среднечисловой молекулярной массы по осмотическому давлению. Ограниченная растворимость. Фракционирование, гель-проникающая хроматография. Θ-температура.

Свойства растворов полимеров. Набухание, гели. Вязкость разбавленных растворов полимеров. Удельная, приведенная и характеристическая вязкость. Определение (средневязкостной) молекулярной массы по характеристической вязкости. Концентрированные растворы полимеров. Ассоциация макромолекул в концентрированных растворах т структурообразование. Неньютоновские жидкости. Растворы полиэлектролитов. Жидкокристаллическое состояние полимеров.

5. Полимерные тела

Структура и основные физические свойства полимерных тел. Особенности молекулярного строения полимеров и принципы упаковки макромолекул. Аморфные и кристаллические полимеры. Кинетика кристаллизации. Температура кристаллизации и температура плавления. Три физических состояния аморфных полимеров. Термомеханические кривые. Высокоэластическое состояние. Термодинамика и молекулярный механизм высокоэластической деформации. Связь между равновесной упругой силой и удлинением. Релаксационные явления в полимерах.

Стеклообразное состояние. Теории стеклования. Особенности полимерных стекол. Вынужденная эластичность и изотермы растяжения.

Вязкотекучее состояние полимеров. Пластификация полимеров.

Механические свойства полимеров. Деформационные свойства полимеров. Ориентация. Принципы формования ориентированных волокон и пленок из расплавов и рствоpов. Прочность и упругость кристаллических и аморфных полимеров. Механика и механизм разрушения полимерных тел. Ударная прочность. Долговечность. Уравнение Журкова.

Электрические свойства полимеров. Полимерные диэлектрики. Релаксационные переходы. Полимерные проводники.

6. Синтез полимеров

Основные понятия. Термодинамика синтеза. Понятие о полимеризационно-деполимеризационном равновесии. Радикальная полимеризация. Методы инициирования радикальной полимеризации. Кинетика радикальной полимеризации. Реакционная способность мономеров. Ингибиторы полимеризации. ММР при радикальной полимеризации. Эмульсионная полимеризация. Сополимеризация.

Катионная полимеризация. Элементарные реакции при катионной полимеризации. Кинетика. Мономеры, способные вступать в катионную полимеризацию. Влияние растворителя и температуры.

Анионная полимеризация. Реакции инициирования. Катализаторы. Кинетика анионной полимеризации с обрывом цепи. «Живые цепи».

Ионно-координационная полимеризация. Полимеризация на гетерогенных катализаторах Циглера-Натта. Анионно-координационная полимеризация диенов.

Характерные особенности радикальной и ионной сополимеризации.

Ступенчатая полимеризация (поликонденсация). Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов. Равновесная и неравновесная поликонденсация. Кинетика. ММР при поликонденсации.

Примеры синтеза промышленных полимеров: фенопласты, аминопласты; полиамиды; полиэфиры, поликарбонаты; полуретаны, полисилоксаны; жесткоцепные полимеры. Сверхразветвленные полимеры (дендримеры).

7. Химические свойства и превращения полимеров

Особенности химического поведения макромолекул. Полимераналогичные превращения. Внутримолекулярные превращения. Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул. Сшивание. Практические применения реакций сшивания. Деструкция. Деполимеризация. Деструкция химическая, термическая, термоокислительная, фотохимическая, фотоокислительная, радиационная. Механодеструкция. Стабилизация полимеров.

8. Заключение

Современные тенденции и новые направления в науке о полимерах. Примеры промышленного применения полимеров на предприятиях Дубны. Перспективы промышленного производства и использования ВМС.

5. Образовательные технологии

В учебном процессе, помимо чтения лекций, которые составляют 30% аудиторных занятий, широко используются активные и интерактивные формы (обсуждение отдельных разделов дисциплины, подготовка и проведение практических занятий, подготовка, проведение и защита лабораторной работы). В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Перечень обязательных видов работы студента:

- посещение лекционных занятий;
- ответы на теоретические вопросы на семинаре;
- решение практических задач и заданий на практических занятиях;
- допуск к лабораторным работам;
- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ;

образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые активные образовательные технологии	Количество часов
1	**Л**	Проблемная технология, компьютерные презентации	**5 %,** **95 %**
	П	Работа по индивидуальному заданию, подготовка докладов, контрольная работа, подготовка к практическим занятиям	**30 %**
	ЛР	Работа в группах Допуск к лабораторной работе, Защита лабораторной работы, Составление отчета по лабораторной работе	**50%** **100 %**

При изучении теоретического курса на лекциях предусматривается изложение материала в виде презентации. Отдельные лекции излагаются по проблемной технологии.

Некоторые разделы теоретического курса изучаются с использованием опережающей самостоятельной работы: студенты получают задания на ознакомление с новым материалом до его изложения на лекциях.

При прохождении лабораторного практикума студентам предлагается работать в малых группах: учебная группа разбивается на несколько небольших групп – по 2-3 человека.

Каждая группа выполняет задание (лабораторные опыты) из лабораторного практикума. Процесс выполнения лабораторных опытов осуществляется на основе обмена мнений и выбора оптимального пути решения.

На основании полученных данных по всем опытам каждый студент заполняет свой лабораторный журнал, где записывает результаты опытов, наблюдения, составляет уравнения реакций химических процессов, если нужно производит соответствующие расчеты и результаты представляет в виде графической зависимости.

На собеседовании с преподавателем студент представляет оформленный отчет по данной лабораторной работе и отвечает на вопросы преподавателя, связанные с методикой работы, результатами и выводами. По ряду работ предусматривается применение метода «защиты».

Групповая работа в химической лаборатории стимулирует согласованное взаимодействие между студентами, отношения взаимной ответственности и сотрудничества. При формировании групп учитывается два признака: степень химической подготовленности студентов и характер межличностных отношений. В ряде случаев студентам самим предлагает разбиться на группы, состав которых впоследствии может корректироваться для повышения качества работы.

В лабораторном практикуме при выполнении отдельных опытов используется метод проблемного обучения: студент получает задание на химический процесс,

методику которого он должен подобрать самостоятельно, обсудить ее с преподавателем и затем приступить к его выполнению

Лабораторный практикум

Основная цель ***практических лабораторных занятиий в студенческом химическом практикуме***) – закрепление теоретических знаний по химии и физике высокомолекулярных соединений, а также получение практических навыков при выполнении лабораторных работ (обращении с высокомолекулярными веществами и изделиями из них, приборами и химической аппаратурой). Организация лабораторных работ проводится таким образом, чтобы студенты научились решать поставленные задачи путем проведения экспериментальных исследований и квалифицированной обработкой полученных результатов

№	Наименование лабораторных работ	**Неделя**
ЛР1	Набухание полимеров	5
ЛР2	Вискозиметрия растворов полимеров	7
ЛР3	Уф-спектроскопия полимеров	9,10
ЛР4	ИК-спектроскопия полимеров	12

Практические занятия призваны закрепить теоретические знания студентов и познакомить их с методами решения конкретных задач, возникающих при практическом приложении химических знаний.

№ п/п	Наименование практических занятий (семинаров)
П1	Определение содержания антиоксиданта в полипропилене.
П2	Определение изоэлектрической точки полиамфолита
П3	Физико-химическая модификация полиэтилентерефталатной пленки и получение трековой мембраны
П4	Определение константы диссоциации полиакриловой кислоты
П5	Исследование кинетики щелочного гидролиза полиэтилентерефталатной пленки

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная

1. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения / Семчиков Ю.Д. - М.: Академия, 2005. - 368с. - ISBN 5-7695-1928-2.
2. **Кулезнев В.Н.** Химия и физика полимеров / Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. - М.: КолосС, 2007. - 367с. - ISBN 978-5-9532-0466-8.
3. Практикум по химии и физике полимеров: Учебное издание / Аввакумова Нина Ивановна, Бударина Лариса Андреевна, Дивгун Софья Михайловна и др.; Под ред. В.Ф.Куренкова. - 3-изд.,перераб.и доп. - М.: Химия, 1995. - 256с.: ил. - ISBN 5-7245-0952-0.

Дополнительная

4. **Геллер Б.Э.** Практическое руководство по физикохимии волокнообразующих полимеров: Учеб.пособие для вузов / - 2-е изд.,испр.и доп. - М.: Химия, 1996. - 432с.: ил. - (Для высшей школы).
5. Аскадский А.А. Введение в физико-химию полимеров / Аскадский А.А., Хохлов А.Р. - : ИНФРА-М, 2009.

Журналы:

Вестник Московского университета. Серия 2: Химия

ЭБС и БД на основе лицензионных соглашений с университетом Дубна

Журналы Американского химического общества (ACS)
Электронная библиотека диссертаций РГБ
Elibrary.ru. Научная электронная библиотека (РУНЭБ)
Royal Society of Chemistry

Наукометрические и реферативные базы данных

SCIENCE INDEX на основе данных РИНЦ
Scopus
Web of Science

Электронно-библиотечные системы

ЭБС "КнигаФонд"
ЭБС "Лань"
ЭБС "Университеская библиотека онлайн"
ЭБС НЭЛБУК
ЭБС Znanium.com

Журналы, газеты on-line

Beilstein Journal of Organic Chemistry (BJOC)
Биорганическая химия
Вестник Московского университета. Сер.2. Химия
Вестник Московской государственной академии тонкой химической технологии им.М.В.Ломоносова
Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология
Мембраны
Российский химический журнал
Сорбционные и хроматографические процессы
Успехи химии
Физика и химия новых материалов

Ресурсы Интернет

Аналитическая химия в России
Ресурсы WWW для химиков
ХиМиК.ru
Химическая технология
Химический сервер
Химический ускоритель
Nanoscale Research Letters
Oraganic Laboratory
Organic Chemistry Portal

Библиографические базы данных

Базы данных ИНИОН
Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)

Библиографическая база данных Ingenta

Российские библиотеки

1. Российская Государственная Библиотека (РГБ)
2. Российская национальная библиотека (РНБ), г. Санкт-Петербург
3. Библиотека по естественным наукам РАН (БЕН РАН)
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека (ГПНТБ)
5. Научно-техническая библиотека ОИЯИ
6. Научная библиотека МГУ им. М. В. Ломоносова
7. Библиотека университета «Дубна

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины *(специализированные лаборатории и классы, приборы, установки, стенды).*

Лабораторые работы проводятся в специально оборудованном студенческом химическом практикуме. Часть лабораторных работ – выездные, проводятся в Лаборатории ядерных реакций Объединенного института ядерных исследований и друеих предприятиях города.

При проведении лабораторных работ используются следующие приборы:

РН-метр универсальный
Спектрофотометр видимого и УФ-диапазона с кварцевыми кюветами
Термостат жидкостный лабораторный
Капиллярный вискозиметр Убеллоде
Капиллярный вискозиметр
Оствальда
Спектрофотометр инфракрасного диапазона
Водоструйный насос
Стеклянный фильтр Шотта
Микробюретка на 10 мл
Весы лабораторные аналитические
Секундомер
Колбы мерные по ГОСТ 1770-74
Бюретки по ГОСТ 29254-91
Пипетки по ГОСТ 29251-91
Термометры ртутные по ГОСТ 215-73

8.Формы контроля

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Вид контроля	Форма учебной работы
Текущий	Лабораторный практикум
	Практические занятия
Обобщающий	Устный опрос
	Практические занятия
Итоговый	экзамен

Организация самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов предполагается в виде:

• изучения отдельных вопросов тематического плана дисциплины;

• подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам;

Контрольные вопросы по организации самостоятельной работы по курсу «Высокомолекулярные соединения»

Тема 1.

1. Что такое полимер? Дайте определение.
2. Что такое олигомер? Дайте определение.
3. Что такое мономер и мономерное звено?
4. Что такое степень полимеризации?
5. Что такое контурная длина макромолекулы?

Тема 2.

6. Что такое молекулярно-массовое распределение?
7. Напишите формулы для вычисления среднечисленной молекулярной массы и среднемассовой молекулярной массы.
8. Известно, что некоторый полимер характеризуется случайным молекулярно-массовым распределением, и его среднечисленная молекулярная масса равна 12000. Чему равна среднемассовая молекулярная масса этого полимера?
9. Напишите выражение для среднеквадратичного расстояния между концами свободно-сочлененной цепи.
10. Назовите по крайней мере три фактора, от которых зависит гибкость полимерной цепи?

Тема 3.

11. Приведите по одному конкретному примеру природного, искусственного и синтетического полимера.
12. На какие три основых класса делятся природные полимеры?
13. Что такое гетероцепной и гомоцепной полимер?
14. Что такое карбоцепной полимер? Приведите пример карбоцепного и оксикарбоцепного полимера.
15. Что такое термопласты и реактопласты?

Тема 4.

16. Дайте название полимеру, состоящему из повторяющихся звеньев $-CH_2-$, по рациональной и систематической номенклатуре.
17. Назовите пять любых названий полимеров по тривиальной номенклатуре.
18. Что такое блочный сополимер?
19. Что такое привитой сополимер?
20. Напишите формулы а) полипропилена б) полистирола в) полиэтиленоксида г) полиметилметакрилата.
21. По какой номенклатуре даны названия полимеров в вопросе 19?

Тема 5.

22. Для чего используют параметр растворимости Хильдебранда? Какова размерность этого параметра?
23. Что такое Θ-растворитель?

24. Что такое фракционирование ?
25. Какую характеристику полимера можно найти, измеряя осмотическое давление его растворов?
26. Какую характеристику полимера можно найти, измеряя вязкость его растворов?

Тема 6.

27. Что такое вязкоупругость?
28. В каких трех состояниях в зависимости от температуры могут находиться аморфные полимерные тела?
29. Что происходит с величиной свободного объема полимера при его переходе из высокоэластического состояния в стеклообразное?
30. Что такое релаксационный переход?
31. Что такое пластификация, для чего она применяется?

Тема 7.

32. В чем состоит основное различие между полимеризацией и поликонденсацией?
33. Инициирование – что это такое?
34. Назовите какие-либо три способа инициирования реакции радикальной полимеризации.
35. Назовите три вида реакций полимеризации, различающиеся по механизму роста цепи.
36. Назовите по крайней мере два различия в кинетике радикальной и ионной полимеризации.

Тема 8

37. Назовите самый теплостойкий полимер, который Вы знаете.
38. Назовите самый химически стойкий полимер, который Вы знаете.
39. Назовите 3 основных вида полиэтилена, различающиеся по методу получения и свойствам
40. Назовите несколько полимеров, из которых изготавливают волокна, и полимеров, из которых волокна не изготавливают.
41. Производство какой пластмассы было первым промышленным процессом синтеза ВМС?

ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

1.Во сколько раз можно растянуть молекулу полиметилметакрилата с молекулярной массой 160 000? Принять модель свободно сочлененной цепи.

2.Нарисовать химические формулы следующих полимеров, расположив их в порядке возрастания гибкости цепи: полиакриловая кислота, полиэтилен, полипропилен, полиэтиленоксид.

3.Нарисуйте и назовите все возможные конфигурационные изомеры для двух мономерных звеньев 1,2-полибутадиена.

4.Смесь, состоящая из 10 молекул с молекулярной массой (ММ) 10 000, 20 молекул с ММ=20 000 и 50 молекул с ММ=50 000, имеет среднюю молекулярную массу 37 500. Какому типу средней ММ отвечает это значение?

5.Нарисуйте в одних координатах три фазовых диаграммы для 3-х фракций одного полимера с молекулярными массами М1 > М2 > М3 в одном и том же растворителе, если эта система обладает ВКТР.

6.В одних координатах нарисуйте зависимости приведенного осмотического давления от концентрации раствора для двух фракций одного полимера с

молекулярными массами М1 > М2 в разных растворителях: М1 - в хорошем, М2 - в плохом.

7.Как изменяется характеристическая вязкость раствора полимера в тэта-растворителе при увеличении молекулярной массы полимера в 2 раза ?

8.В одних координатах нарисовать термомеханические кривые для образцов атактических полиметилакрилата и полиизобутилена одинаковых молекулярных масс. Указать и назвать точки температурных переходов. Нарисовать химические формулы полимеров.

9.В одних координатах НАПРЯЖЕНИЕ-ДЕФОРМАЦИЯ нарисовать кривые для аморфного полиметилметакрилата при 20^0С при разных скоростях деформирования: V1 > V2 > V3. Ответ пояснить.

10.Нарисовать зависимости напряжения от деформации, полученные в режиме РАСТЯЖЕНИЕ-СОКРАЩЕНИЕ, для образца полимера при температуре стеклования (Тс), ниже Тс и выше Тс, но ниже температуры текучести.

11.Полиэтилентерефталат (ПЭТФ) имеет температуру стеклования 80^0С и температуру плавления 260^0С. В какой области температур надо проводить кристаллизацию ПЭТФ, чтобы получить образец с наибольшей степенью кристалличности?

12.От каких факторов зависит равновесная и экспериментальная температуры плавления полимера?

13.Какую конформацию принимают гибкоцепные и жесткоцепные макромолекулы в кристаллическом состоянии? Приведите примеры очень гибкоцепных и очень жесткоцепных пролимеров.

14.Какие из инициаторов - серная кислота, перекись бензоила, бутиллитий, раствор хлористого железа в перекиси водорода, амид натрия, перекись водорода, металлический натрий, четыреххлористое олово - могут вызывать радикальную полимеризацию стирола? Напишите реакцию инициирования с одним из подходящих инициаторов.

15.Какие из мономеров - винилбутиловый эфир, метилметакрилат, стирол, изобутилен, акрилонитрил, бутилметакрилат - могут полимеризоваться с трифторидом бора в присутствии следов воды? Напишите реакцию инициирования с этим инициатором и одним из подходящих мономеров.

16.Как изменится скорость радикальной полимеризации метилметакрилата до неглубоких степеней превращения при увеличении исходных концентраций и мономера и инициатора в 4 раза? Напишите уравнение для скорости полимеризации.

17.Определите степень превращения в реакции полимеризации альфа-метилстирола при установлении в системе полимеризационно-деполимеризационного равновесия, если исходная концентрация мономера 2,0 моль/л и константа равновесия равна 0,45 л/моль.

18.Приведите пример полимераналогичной реакции, протекающей с самозамедлением. Напишите кинетическое уравнение для этой реакции и нарисуйте соответствующий график.

19.Какие из перечисленных полимеров деполимеризуются при пиролизе: полиэтилметакрилат, поли-альфа-метилстирол, полипропилен, поливинилацетат? Напишите химические формулы и поясните ответ.

20.Исходя из мономеров стирола и изопрена, предложите способ получения блок - сополимера.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1.Понятие степени свернутости полимерной цепи. Вычислить величину статистического сегмента поливинилхлорида, если экспериментально определенный квадрат среднеквадратичного расстояния между концами цепи равен 2 500 000 ангстрем в квадрате, молекулярная масса 2 500 000, длина мономерного звена 2,5 А.

2.Нарисовать химические формулы следующих классов гетероцепных полимеров, расположив их в порядке возрастания гибкости цепи: полиуретаны, полиамиды, полиэфиры, полимочевины. Принять, что число метиленовых групп между функциональными группами в основной цепи у всех полимеров одинаково.

3.При смешении разных систем полиизобутилен-изооктан, полистирол-циклогексан, поливиниловый спирт-вода обнаружены разные тепловые эффекты: $Q > 0$, $Q < 0$, $Q = 0$. Какой тепловой эффект растворения соответствует каждой из указанных систем?

4.Нарисуйте фазовую диаграмму для системы полимер-растворитель с ВКТР < НКТР и зависимость второго вириального коэффициента от температуры в области от ВКТР до НКТР.

5.Какими экспериментальными методами и как можно определить тэта-температуру раствора полимера?

6.Как можно определить величину механического сегмента, используя термомеханический метод исследования ? Нарисовать соответствующие зависимости.

7.В одних координатах НАПРЯЖЕНИЕ-ДЕФОРМАЦИЯ нарисовать кривые для одного и того же образца атактического поливинилхлорида при температурах: ниже температуры хрупкости (Тхр), в интервале между Тхр и температурой стеклования (Тс) и выше Тс. Ответ пояснить.

8.Как зависит модуль упругости амофного полиметилметакрилата от температуры в температурной области ниже температуры стеклования (Тс) и выше Тс, но ниже температуры текучести? Ответ пояснить.

9.Перечислите и объясните условия необходимые и достаточные для существования полимера в кристаллическом состоянии.

10.Нарисуйте зависимости доли закристаллизованного полимера от времени при постоянной температуре (изотермы кристаллизации) при гомогенном и гетерогенном зародышеобразовании.

11.Полимер со сферолитной структурой растянули в области упругой деформации без образования "шейки" при температуре немного выше температуры стеклования полимера, но ниже температуры плавления. Какой тип надмолекулярной структуры можно ожидать для деформированного полимера?

12.Какие основные допущения вводятся при выводе уравнения для степени полимеризации полимера из кинетических данных для радикальной полимеризации? Напишите уравнение.

13.Как влияет температура на скорость реакций радикальной и катионной полимеризаций при малых степенях превращения? напишите соответствующие уравнения для скоростей полимеризаций.

14.Какие факторы и как влияют на молекулярную массу полимера, получаемого методом поликонденсации? Нарисуйте соответствующие формулы и графики.

15.Как экспериментально установить наличие или отсутствие " эффекта соседа" в полимераналогичной реакции?

16.Какие продукты образуются при пиролизе полибутилметакрилата, полиакриловой кислоты, полиметилакрилата?

17.Предложите 3 способа вулканизации синтетического каучука на основе сополимера бутадиена и акриловой кислоты.

18.Как изменяются кажущиеся константы диссоциации полиакриловой кислоты и ее низкомолекулярного аналога - пропионовой кислоты при увеличении степени диссоциации кислот в водных растворах?

19.В каких растворителях и почему зависимость приведенной вязкости от концентрации полиакриловой кислоты прямолинейна: А. водном бессолевом, Б. диоксане, В. воде в присутствии избытка хлорида натрия, Г. водно-солевом при поддержании постоянной ионной силы в растворе, Д. разбавленном водном растворе соляной кислоты?

20.Изоионная точка полиамфолита равна 4.0. Каково соотношение между изоионной и изоэлектрической точками этого полиамфолита?

ВОПРОСЫ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ (экзамен)

1.Перечислите основные особенности свойств высокомолекулярных соединений, отличающие их от свойств низкомолекулярных соединений.

2. Укажите основные методы получения синтетических полимеров и приведите несколько примеров их синтеза.

3. Какие существуют способы регулирования молекулярной массы полимеров при их синтезе.

4. Каковы основные различия между радикальной и ионной полимеризацией.

5. Сформулируйте основные особенности реакций поликонденсации в сравнении с реакциями радикальной полимеризации.

6. Приведите примеры всех возможных конфигурационных изомеров для одного из полимеров винилового ряда.

7. Укажите основные отличия конфигурации от конформации макромолекул.

8. Дайте краткую характеристику трем физическим состояниям полимеров.

9. Опишите особенности механических свойств полимеров, находящихся в стеклообразном состоянии.

10. Опишите особенности механических свойств кристаллических полимеров.

11. В чем проявляются существенные различия свойств разбавленных растворов полимеров и низкомолекулярных соединений.

12. Что такое стереорегулярные полимеры и как их получают? Приведите примеры.

13. Как количественно оценить гибкость макромолекул?

14. От каких факторов зависит гибкость полимерных цепей?

15. Какие существуют методы определения молекулярной массы полимеров?

16. Почему для высокомолекулярных соединений вводят понятия среднечисловой и средневесовой молекулярной массы?

17. Перечислите основные особенности свойств растворов полиэлектролитов по сравнению со свойствами не ионизующихся полимеров.

18. Укажите в чем проявляется различие и сходство в структурной организации аморфных и кристаллических полимеров.

19. Что такое сополимеры? Дайте классификацию сополимеров и приведите различные типы синтетических и природных сополимеров.

20. Перечислите основные отличия в химических свойствах высокомолекулярных и низкомолекулярных соединений.

21. Перечислите методы модификации полимерных материалов, ответ проиллюстрируйте несколькими примерами.

22. Что такое полимераналогичные превращения, приведите несколько примеров подобного типа реакций.

23.Что такое деструкция полимеров и как их защищают от химических процессов «раз- рушения»?

24. Расскажите об основных принципах получения ориентированных полимерных волокон и пленок.

25. Какова природа высокоэластической деформации эластомеров?

26.Гидродинамические свойства макромолекул в растворах. Вискозиметрия как методопределения молекулярной массы.

27. Что такое фракционирование полимеров? Расскажите о физико-химических основах фракционирования.

Экзаменационные вопросы по курсу «Высокомолекулярные соединения»

Билет 1

1. Основные понятия и определения в науке о высокомолекулярных соединениях (ВМС): мономер, олигомер, полимер, мономерное звено, степень полимеризации, контурная длина цепи. Предмет и задачи науки о ВМС.
2. Радикальная полимеризация. Методы инициирования радикальной полимеризации.
3. Характеристика промышленного полимера (из нижеприведенного списка)

Билет 2

1. Роль и распространенность полимеров в природе и значение полимеров как промышленных материалов.
2. Высокоэластическое состояние полимера. Термодинамика и молекулярный механизм высокоэластической деформации. Релаксационные явления в полимерах.
3. Характеристика промышленного полимера (из нижеприведенного списка)

Билет 3

1. Молекулярно-массовое распределение. Определение среднечисленной и среднемассовой молекулярной массы. Интегральные и дифференциальные распределения по молекулярным массам. Нормальное (наиболее вероятное распределение).
2. Кинетика радикальной полимеризации. Средняя степень полимеризации.
3. Характеристика промышленного полимера (из нижеприведенного списка)

Билет 4

1. Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, топологии макромолекул. Классификация по методам переработки и области применимости.
2. Катионная полимеризация. Инициирование и механизм полимеризации. Кинетика.
3. Характеристика промышленного полимера (из нижеприведенного списка)

Билет 5

1. Три вида номенклатуры полимеров. Основные принципы формирования названия полимера по тривиальной, рациональной и систематической номенклатуре.
2. Понятие о свободном объеме в полимере. Его зависимость от температуры. Пластификация – механизмы и практическое применение.
3. Характеристика промышленного полимера (из нижеприведенного списка)

Билет 6

1. Биополимеры. Краткая характеристика полисахаридов, белков и нуклеиновых кислот.
2. Анионная полимеризация. Реакции инициирования. Катализаторы анионной полимеризации. Понятие о ионно-координационной полимеризации.
3. Характеристика промышленного полимера (из нижеприведенного списка)

Билет 7

1. Понятие идеального клубка. Свободно-сочлененная цепь как идеализированная модель гибкой макромолекулы. Среднеквадратичный радиус клубка для свободно-сочлененной цепи, цепи с фиксированными валентными углами и цепи с заторможенным вращением.
2. Три физических состояния аморфных полимеров. Термомеханические кривые.
3. Характеристика промышленного полимера (из нижеприведенного списка)

Билет 8

1. Гибкость полимерной цепи. Понятие о термодинамическом сегменте Куна и персистентной длине.
2. Характерные особенности сополимеризации. Кинетика. Состав образующегося полимера.
3. Характеристика промышленного полимера (из нижеприведенного списка)

Билет 9

1. Специфические свойства растворов ВМС по сравнению с растворами низкомолекулярных веществ. Коллигативные свойства растворов. Определение массы полимера по осмотическому давлению растворов.
2. Синтез полимеров – основные понятия. Термодинамика синтеза. Понятие о полимеризационно-деполимеризационном равновесии. Предельная температура.
3. Характеристика промышленного полимера (из нижеприведенного списка)

Билет 10

1. Термодинамика растворения ВМС. Изменение энергии Гиббса при растворении. Фазовые диаграммы.
2. Особенности структуры полимерных тел. Аморфные и кристаллические полимеры. Принципы упаковки макромолекул в полимерных телах.
3. Характеристика промышленного полимера (из нижеприведенного списка)

Билет 11

1. Энтальпия растворения ВМС. Понятие о параметре растворимости Хильдебранда. Применение параметра Хильдебранда. Параметр Хансена.

2. Стеклообразное состояние полимера. Температура стеклования. Изотермы растяжения стеклообразных полимеров. Вынужденная эластичность.
3. Характеристика промышленного полимера (из нижеприведенного списка)

Билет 12

1. Набухание полимеров, гели. Вязкость разбавленных растворов полимеров. Определение молекулярной массы по характеристической вязкости.
2. Поликонденсация. Основные различия полимеризационного и поликонденсационного процессов.
3. Характеристика промышленного полимера (из нижеприведенного списка)

Перечень вопросов по конкретным представителям промышленно значимых полимеров (3 вопрос билета):

1. Каучуки.
2. Полиэтилен
3. Полипропилен
4. Полистирол
5. Поликарбонат
6. Полиэтилентерефталат
7. Полиамиды
8. Полисилоканы
9. Полиуретаны
10. Полиакрилаты
11. Полиимиды
12. Фторопласты
13. Поливинилхлорид
14. Фенопласты

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Рабочей программой дисциплины «Высокомолекулярные соединения» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 20 часов.
Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:
- изучение отдельных разделов тем дисциплины
- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к практическим занятиям;
- работу с Интернет-источниками;
Программой дисциплины предусмотрено выполнение лабораторных работ. Для выполнения лабораторных работ необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание, произвести все необходимые расчеты, получить допуск к работе. После выполнения лабораторной работы необходимо оформить в рабочем журнале отчет и защитить лабораторную работу.

Кроме этого, запланировано выполнение практических работ по индивидуальным заданиям, которые выполняются на компьютере, состоят из нескольких заданий. Каждое задание после выполнения работы необходимо защитить.
Последовательность всех контрольных мероприятий изложена в календарном плане, который доводится до сведения каждого студента в начале семестра, а также размещен на сайте кафедры.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе.
По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины «Высокомолекулярные соединения» следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.
Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ КОНТРОЛЕ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

1. Написание отчета и подготовка к защите лабораторной работы.
2. Защита лабораторной работы
3. Устный опрос на праткическом занятии

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Методическая модель преподавания дисциплины основана на применении активных методов обучения. Принципами организации учебного процесса являются:
- выбор методов преподавания в зависимости от различных факторов, влияющих на организацию учебного процесса;
- объединение нескольких методов в единый преподавательский модуль в целях повышения эффективности процесса обучения;
- активное участие слушателей в учебном процессе;
- проведение практических занятий, определяющих приобретение навыков решения проблем;
- приведение примеров применения изучаемого теоретического материала к реальным практическим ситуациям.
Используемые методы преподавания: лекционные занятия с использованием мультимедиа презентаций;, индивидуальные и групповые задания при проведении практических занятий.
Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет студентам информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины.
Содержание практических занятий определяется календарным планом, который составляется преподавателем, проводящим занятия на основе рабочей программы дисциплины и утверждается заведующим кафедрой и проректором по учебной работе.
При наличие академических задолженностей по практическим занятиям, связанных с их пропусками преподаватель выдает задание студенту в виде реферата по пропущенной теме занятия.
Для контроля знаний студентов по данной дисциплине необходимо проводить текущий и промежуточный контроль.
Текущий контроль выполняется в виде приема допусков и защит лабораторных и практических работ, устного опроса на практических занятиях.
Промежуточный контроль проводится в виде экзамена.

государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Факультет естественных и инженерных наук
Кафедра химии, новых технологий и материалов

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебно-методической
и научной работе
_____ /С.В. Моржухина/

«22» 09 2015 г.

Лист изменений и дополнений в рабочую программу
дисциплины «Высокомолекулярные соединения»

В рабочую программу дисциплины «Высокомолекулярные соединения» по направлению подготовки 04.03.01 Химия, направленность (профиль) программы – Физическая химия, вносятся следующие изменения:

Новая редакция разделов:

4. Объем дисциплины и виды учебной работы (час):

Вид занятий	Всего часов
Общая трудоемкость	144
Аудиторные занятия:	52
Лекции	26
Практические занятия (ПЗ)	26
Семинары (С)	
Лабораторные работы (ЛР)	
Самостоятельная работа:	65
Курсовой проект (работа)	
Расчетно-графические работы	
Реферат	
Вид итогового контроля	Экзамен, 27 часов

4.1. Структура преподавания дисциплины

№ п/п	Содержание раздела	Форма текущего контроля	Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в %)	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
					Лекции	Семинары.	Лабораторные работы	Самостоятельная раб студ
1.	**Введение. Особенности полимерного состояния вещества**		30 %	1	4 (Л1, Л2)		4	4
2.	**Классификация полимеров**		30 %	2	2 (Л3)			8
3.	**Основные понятия физики макромолекул**		30 %	3	4 (Л4, Л5)			8
4.	**Растворы полимеров**		30 %	4	6 (Л6, Л7, Л8)		10	8
5.	**Полимерные тела**		30 %	5	4 (Л9, Л10)		8	12
6.	**Синтез полимеров**		30 %	6	4 (Л11, Л12, Л13)			12
7.	**Химические свойства и превращения полимеров**		30 %	7	2		14	13
8.	экзамен							

В результате освоения данной ООП бакалавриата выпускник должен иметь следующие компетенции:

ПК-1: способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам

ПК-2- владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований

ПК-3: владением системой фундаментальных химических понятий.

ПК-4: способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов

ПК-7- владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств

ПК-6 владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций

На основании приказа ректора Государственного университета «Дубна» № 1400 от 20.04. 2015 г.. (приложение № 1 к настоящему листу изменений) установлено соответствие компетенций по направлению подготовки 04.03.01 «Химия» (уровень бакалавриата) и образовательной программы по направлению подготовки 020100.62 «Химия» (уровень бакалавриата)

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная

1. Аскадский А.А. Введение в физико-химию полимеров / Аскадский А.А., Хохлов А.Р. - : ИНФРА-М, 2009.
2. Иржак В.И.Структурная кинетика формирования полимеров: Уч.пособие.-Лань-Трейд, 2015. - ISBN 978-5-8114-1684-4
3. Кулезнев В.Н. Химия и физика полимеров / Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. - М.: КолосС, 2007. - 367с. - ISBN 978-5-9532-0466-8.
4. Практикум по химии и физике полимеров: Учебное издание / Аввакумова Нина Ивановна, Бударина Лариса Андреевна, Дивгун Софья Михайловна и др.; Под ред. В.Ф.Куренкова. - 3-изд.,перераб.и доп. - М.: Химия, 1995. - 256с.: ил. - ISBN 5-7245-0952-0.

5. Куренков В.Ф. Практикум по химии и физике высокомолекулярных соединений: Учебное пособие для вузов / Куренков Валерий Федотович, Бударина Лариса Андреевна, Заикин Александр Евгеньевич; Ред Л.И.Галицкая; Рец. А.Ф.Николаев. - М.: КолосС, 2008. - 395с.: ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Прил.:с.371.-Библиогр.список:с.392.

Дополнительная

1. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения / Семчиков Ю.Д. - М.: Академия, 2005. - 368с. - ISBN 5-7695-1928-2.
2. **Геллер Б.Э.** Практическое руководство по физикохимии волокнообразующих полимеров: Учеб.пособие для вузов / - 2-е изд.,испр.и доп. - М.: Химия, 1996. - 432с.: ил. - (Для высшей школы).
3. Аскадский А.А. Введение в физико-химию полимеров / Аскадский А.А., Хохлов А.Р. - : ИНФРА-М, 2009.
4. Миллс Н. Конструкционные пластики. Микроструктура, характеристики, применения / Миллс Найджел; Пер.с англ. С.В.Котомина, С.Л.Баженова. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 512с.: ил. - Лит.:с.471.-Прил.:с.477. - ISBN 9785915590471.
5. Гросберг А.Ю. Полимеры и биополимеры с точки зрения физики / Гросберг Александр Юрьевич, Хохлов Алексей Ремович; Пер.с англ. А.А.Аэрова. - Долгопрудный: Интеллект, 2010. - 304с.: ил. - Список рек.лит.:с.300. - ISBN 9785915590877.
6. Осошник И.А., Шутилин Ю.Ф., Карманова О.В., Серегин Д.Н. Сырье и рецептуростроение в производстве эластомеров: учебное пособие, ВГТА, Воронеж, 2011 (ЭБС "КнигаФонд")
7. Рамбиди Н.Г. Структура полимеров - от молекул до наноансамблей / Рамбиди Николай Георгиевич. - Долгопрудный: Интеллект, 2009. - 264с.: ил. - Список лит.:с.263.
8. Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология / Баженов Сергей Леонидович, Берлин Александр Александрович, Кульков Александр Алексеевич, Ошмян Виктор Григорьевич. - Долгопрудный: Интеллект, 2009. - 352с.
9. Заикин А.Е. Лабораторные работы по полимерным композиционным материалам: Методические указания Издательство: КГТУ, 2002 г. (ЭБС "КнигаФонд")
10. Вяселева Г.Я., Торсуев Д.М., Крупин С.В., Булидорова Г.В., Курмаева А.И., Третьякова А.Я., Мягченков В.А., Коноплева А.А. Практикум по физикохимии растворов и дисперсий полимеров Издательство: КГТУ, 2004 г. (ЭБС "КнигаФонд")
11. Аверко-Антонович Ю.О. Химия и физика высокомолекулярных соединений: тексты лекций. Ч. 2. Физика и физикохимия Издательство: КГТУ, 2004 г. (ЭБС "КнигаФонд")
12. Антонова-Антипова И.П., Ильина И.А. Химия и физика высокомолекулярных соединений: Учебное пособие Издательство: Издательство МГОУ, 2008 г. (ЭБС "КнигаФонд")

Приложение 1

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
Московская область

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московской области
Международный университет природы, общества и человека "Дубна"

ПРИКАЗ

«20» 04 2015 г. № 1400

Об установлении соответствия
компетенций по направлению подготовки
«Химия» (уровень подготовка бакалавров)

В целях установления соответствия между перечнями компетенций федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и федерального государственного образовательного стандарта высшего образования,

ПРИКАЗЫВАЮ:

Установить соответствие компетенций по направлению подготовки 04.03.01 Химия (уровень бакалавриата), и образовательной программой государственного университета «Дубна» по направлению подготовки 020100 Химия (уровень бакалавриата), реализация которой начата до вступления в силу указанной редакции образовательного стандарта согласно приложению.

Ректор Д.В. Фурсаев

Разослано: в дело, кафедра химии, новых технологий и материалов, проректор по учебно-методической и научной работе.

Проректор по учебно-методической
и научной работе С.В. Моржухина

Приложение №1
к приказу ректора
от «20» 04 2015 г.

Таблица соответствия компетенций ФГОС ВПО (2010) и ФГОС ВО (2015)
по образовательной программе
Химия, направленность – Физическая химия

направления подготовки
04.03.01. Химия

ФГОС ВО (2015)		ФГОС ВПО (2010)	
код компетенции	формулировка компетенции	код компетенции	формулировка компетенции
ОБЩЕКУЛЬТУРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ			
ОК-1	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	ОК-2	способностью понимать и анализировать мировоззренческие, социально и личностно значимые философские проблемы
		ОК-3	знает основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук, способен использовать их при решении социальных и профессиональных задач и способен анализировать социально значимые проблемы и процессы
ОК-2	способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	ОК-1	способностью понимать движущие силы и закономерности исторического процесса; место человека в историческом процессе, политической организации общества
		ОК-3	знает основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук, способен использовать их при решении социальных и профессиональных задач и способен анализировать социально значимые проблемы и процессы
ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	ОК-3	знает основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук, способен использовать их при решении социальных и профессиональных задач и способен анализировать социально значимые проблемы и процессы
ОК-4	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	ОК-4	понимает и соблюдает базовые ценности культуры, обладает гражданственностью и гуманиз-

			мом
ОК-5	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	ОК-5	умеет логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь
		ОК-11	владеет развитой письменной и устной коммуникацией, включая иноязычную культуру
		ОК-12	владеет одним из иностранных языков (преимущественно английским) на уровне чтения научной литературы и навыков разговорной речи
ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	ОК-4	понимает и соблюдает базовые ценности культуры, обладает гражданственностью и гуманизмом
		ОК-13	настойчив в достижении цели с учетом моральных и правовых норм и обязанностей
		ОК-14	умеет работать в коллективе, готов к сотрудничеству с коллегами, способен к разрешению конфликтов и социальной адаптации
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	ОК-15	способностью в условиях развития науки и техники к критической переоценке накопленного опыта и творческому анализу своих возможностей
		ПК-10	понимает принципы построения педагогической деятельности в общеобразовательных учреждениях
		ПК-11	владеет методами отбора материала для теоретических занятий и лабораторных работ
		ПК-12	имеет опыт педагогической деятельности и знаком с основами управления процессом обучения в общеобразовательных учреждениях
ОК-8	способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ОК-16	владеет средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и самовоспитания для повышения адаптационных резервов организма и укреп-

			ления здоровья
		ОК-17	готовностью к достижению должного уровня физической подготовленности, необходимого для освоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе и для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения
ОК-9	способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	ОК-18	владеет основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий
ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ			
ОПК-1	способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	ПК-1	понимает сущность и социальную значимость профессии, основных перспектив и проблем, определяющих конкретную область деятельности
		ПК-2	владеет основами теории фундаментальных разделов химии (прежде всего неорганической, аналитической, органической, физической, химии высокомолекулярных соединений, химии биологических объектов, химической технологии)
		ПК-5	представляет основные химические, физические и технические аспекты химического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат
ОПК-2	владением навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	ПК-4	владеет навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций
		ПК-6	владеет навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов
		ПК-8	владеет методами регистрации и обработки результатов химически

			экспериментов
ОПК-3	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	ОК-6	использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОПК-4	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности	ОК-7	умеет работать с компьютером на уровне пользователя и способен применять навыки работы с компьютерами как в социальной сфере, так и в области познавательной и профессиональной деятельности
		ОК-8	способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
		ОК-9	владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией
		ОК-10	способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях
ОПК-5	способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации	ПК-3	способностью применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных
ОПК-6	знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	ОК-18	владеет основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий
		ПК-9	владеет методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способно-

			стью проводить оценку возможных рисков
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ			
Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская			
ПК-1	способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	ПК-4	владеет навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций
		ПК-6	владеет навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов
ПК-2	владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	ПК-7	имеет опыт работы на серийной аппаратуре, применяемой в аналитических и физико-химических исследованиях
		ПК-8	владеет методами регистрации и обработки результатов химически экспериментов
ПК-3	владением системой фундаментальных химических понятий	ПК-2	владеет основами теории фундаментальных разделов химии (прежде всего неорганической, аналитической, органической, физической, химии высокомолекулярных соединений, химии биологических объектов, химической технологии)
ПК-4	способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	ОК-6	использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-5	способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий	ОК-7	умеет работать с компьютером на уровне пользователя и способен применять навыки работы с компьютерами как в социальной сфере, так и в области познавательной и профессиональной деятельности
		ОК-9	владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией
		ОК-10	способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях

			ПК-3 способностью применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных
		ПК-8	владеет методами регистрации и обработки результатов химически экспериментов
ПК-6	владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций	ОК-5	умеет логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь
		ПК-8	владеет методами регистрации и обработки результатов химически экспериментов
ПК-7	владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств	ОК-18	владеет основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий
		ПК-9	владеет методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков
КОМПЕТЕНЦИИ, УСТАНОВЛЕННЫЕ УНИВЕРСИТЕТОМ ДОПОЛНИТЕЛЬНО К ФГОС			