

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 13.09.2022 14:59:52
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Утверждаю:
Руководитель ООП:
Виноградова М.Г.
«21» 09 2017 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)
**Современные технологии в науке о
полимерах**

направление подготовки
04.06.01 ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Направленность (профиль) подготовки

Физическая химия
Для аспирантов 1 года обучения

Подготовка кадров высшей квалификации

Составитель: Пахомов П.М.

2017 г.

I. Аннотация

1. Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

Современные технологии в науке о полимерах

2. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является: знакомство аспирантов с последними достижениями в области науки о полимерах и теми важнейшими проблемами, которые еще предстоит решить, рассмотрение современных проблем теории полимеров, обсуждение важнейших тенденций в области синтеза и применения полимеров и биополимеров. При этом особое внимание будет уделено рассмотрению последних достижений в области создания новых полимерных материалов и технологий.

Задачами освоения дисциплины являются: фундаментальная научная дисциплина "Высокомолекулярные соединения", которая заключается в том, что полимерное состояние - особая форма существования веществ, которая в основных физических и химических проявлениях качественно отличается от низкомолекулярных веществ. Поэтому главное внимание в данном курсе уделяется рассмотрению последних достижений в области создания и изучения новых полимерных материалов с уникальными свойствами. Большие размеры и цепное строение макромолекул обуславливают появление ряда важных специфических свойств, которые определяют практическую ценность полимеров как материалов, а также их биологическое значение.

Программа курса включает 13 основных разделов:

1. Введение
2. Выдающиеся ученые-полимерщики и их вклад в науку о полимерах
3. Полимерные растворы, расплавы и гели
4. Гель-технология
5. Супрамолекулярная химия, супрамолекулярные полимеры и гели
6. Полимерные жидкие кристаллы

7. Полимерные композиты и нанотехнология
8. Полимерные волокна и нетканые материалы
9. Проблемы упрочнения полимерных материалов
10. Полимерные световоды
11. Аллотропные формы углерода
12. Дендримеры, гиперразветвленные полимеры и полимерные щетки
13. Полимеры и биополимеры в медицине

В ходе обучения проводятся следующие виды аудиторных занятий: лекции, семинарские занятия, консультации, контрольные работы, зачет и экзамен. Усвоение теоретических знаний требует посещения лекций, серьезной самостоятельной работы с учебником, и проверяется на контрольных работах по изучаемым темам.

Отдельные темы теоретического курса прорабатываются аспирантами самостоятельно в соответствии с планом самостоятельной работы и конкретными заданиями преподавателя с учетом индивидуальных особенностей аспирантов.

3. Место дисциплины в структуре ООП

Учебная дисциплина «Современные технологии в науке о полимерах» входит в Вариативную часть, является основой для курса «Физическая химия».

4. Объем дисциплины :

___3___ зачетных единицы, ___108___ академических часов, **в том числе контактная работа:** лекции ___8___ часов, практические занятия ___12___ часов, лабораторные работы ___0___ часов, **самостоятельная работа:** ___88___ часов;

___3___ зачетных единиц, ___108___ академических часов, **в том числе контактная работа:** лекции ___4___ часов, практические занятия ___2___ часов, лабораторные работы ___0___ часов, **самостоятельная работа:** ___102___ часа (заочная форма обучения).

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

<p>Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)</p>	<p>Планируемые результаты обучения по дисциплине</p>
<p>ОПК-1 обладать способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - поиском информации в глобальной сети интернет ; - основными приемами интерпретации ИК- и УФ спектров. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - готовить образцы (пленки, таблетки с бромидом калия, суспензии в вазелиновом масле, волокна и др.) для регистрации ИК спектров; - готовить образцы (растворы, гели, пленки, суспензии) для регистрации спектров УФ-видимого диапазонов; - готовить образцы для метода ДСР <p>Знать: теоретические основы спектральных методов исследования - ИК спектральный анализ, спектроскопия УФ-видимого диапазонов, метод ДСР.</p>
<p>ПК-1 способность подбора инструментальной базы для решения научных, научной прикладных задач.</p>	<p>Владеть: поиском информации в глобальной сети интернет; современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке результатов научных экспериментов и сборе, обработке, хранении и передаче информации при проведении самостоятельных научных исследований</p> <p>Уметь: записывать спектры микро-образцов, волокон и др. сложных образцов;</p> <p>Знать: что такое качественный и количественный ИК спектральный анализ; какие задачи могут решать методы радиоспектроскопии.</p>
<p>ПК-2 способность планировать научные</p>	<p>Владеть: - поиском информации в глобальной сети интернет;</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятиями и основными приемами правильной записи

<p>исследования в интересах Тверского региона с учётом его особенностей.</p>	<p>спектров на различных оптических приборах Уметь: - ориентироваться в современных направлениях развития гель-технологии, нанотехнологии и мембранной технологии в области полимеров; - применять полученные знания на практике. Знать: - о последних достижениях в области создания новых уникальных полимерных материалов; - современные методы изучения полимеров</p>
<p>УК-1 обладать способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>Владеть: - поиском информации в глобальной сети интернет; современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке результатов научных экспериментов и сборе, обработке, хранении и передаче информации при проведении самостоятельных научных исследований; - способностью определять и анализировать проблемы в химическом эксперименте, планировать стратегию их решения; - навыками подготовки и участия в обсуждении результатов научных исследований.</p> <p>Уметь: - принимать нестандартные решения в ходе экспериментальной работы; - подготовить стендовый или устный доклад на конференцию, написать отчет с изложением результатов проведенных исследований.</p> <p>Знать: - структуру оформления отчета о проведенных исследованиях; - проблемы организации и управления деятельностью научных коллективов.</p>

6. Форма промежуточной аттестации ___ 2 семестр - зачет

Оценка уровня сформированности компетенций осуществляется в процессе следующих форм контроля:

- следящего (проводится оценка выполнения аспирантами заданий в ходе аудиторных занятий);
- текущего (оценивается работа аспирантов вне аудиторных занятий);
- промежуточного (рейтинговые точки);

- итогового (зачет и экзамен).

Формы и способы контроля соответствуют цели обучения и избранным образовательным технологиям, методам формирования компетенций.

7. Язык преподавания русский.

II. Содержание дисциплины структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

1. Для аспирантов очной формы обучения

№	Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятел ьная работа (час.)
			Лекции	Практическ ие занятия.	
1	Введение	-	-	-	-
2	Выдающиеся ученые-поли- мерщики и их вклад в науку о полимерах	1	-	1	-
3	Полимерные растворы, рас- плавы и гели	10	1	1	8
4	Гель-технология	9	-	1	8
5	Супрамолекулярная химия, супрамолекулярные полимеры и гели	10	1	1	8
6	Полимерные жидкие крис- таллы	9	-	1	8
7	Полимерные композиты и нанотехнология	10	1	1	8
8	Полимерные волокна и нетканые материалы	10	1	1	8
9	Проблемы упрочнения полимерных материалов	10	1	1	8
10	Полимерные световоды	9	-	1	8
11	Аллотропные формы углерода	10	1	1	8
12	Дендримеры, гиперразветв- ленные полимеры и полимерные щетки	10	1	1	8
13	Полимеры и биополимеры в медицине	10	1	1	8
Итого:		108	8	12	88

2. Для аспирантов заочной формы обучения (2 год обучения)

№	Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятел ьная работа (час.)
			Лекции	Практическ ие занятия.	
1	Введение	-	-	-	-
2	Выдающиеся ученые-поли- мерщики и их вклад в науку о полимерах	4	-		4
3	Полимерные растворы, рас- плавы и гели	9	1		8
4	Гель-технология	9		1	8
5	Супрамолекулярная химия, супрамолекулярные полимеры и гели	9	1		8
6	Полимерные жидкие крис- таллы	10			10
7	Полимерные композиты и нанотехнология	11		1	10
8	Полимерные волокна и нетканые материалы	10			10
9	Проблемы упрочнения полимерных материалов	9	1		8
10	Полимерные световоды	10			10
11	Аллотропные формы углерода	8			8
12	Дендримеры, гиперразветв- ленные полимеры и полимерные щетки	11	1		10
13	Полимеры и биополимеры в медицине	8			8
	Итого:	108	4	2	102

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

1. Учебная программа
2. Планы и методические указания по подготовке к практическим (семинарским) занятиям, темы практических (семинарских) занятий
3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы, перечень вопросов для самостоятельной работы
4. Примерная тематика контрольных работ (рефератов)

5. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям, контрольным работам зачёту

IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ОПК-1 обладать способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
<p>владеть: поиском информации в глобальной сети интернет ; основными приемами интерпретации ИК- и УФ спектров.</p>	<p>Кейс: 1. Какие диапазоны электромагнитного спектра отвечают методам оптической спектроскопии? а) микроволновое и радиоволновое излучение; б) гамма-лучи и рентгеновское излучение; в) УФ, видимое и ИК излучение. 2. Что такое характеристические ИК полосы поглощения? а) ИК полосы, отвечающие определенным колеблющимся химическим группам и, независимо от различных исследуемых веществ; лежащие на определенных частотах. б) характеризуют валентную связь; в) присутствуют в блочных полимерах; г) связаны с определенной конформацией молекулярной цепи 3. На каком законе основан количественный ИК спектральный анализ? а) на законе полного внутреннего отражения света; б) на рассеяния света по закону Рэлея; в) на законе Бугера-Ламберга-Бера.</p>	<p>Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла– 2 балла; • Имеется верное решение только части задания– 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>
<p>уметь: готовить образцы (пленки, таблетки с бромидом калия, суспензии в вазелиновом масле, волокна и др.) для регистрации ИК спектров; готовить образцы (растворы, гели, пленки, суспензии) для регистрации спектров УФ-видимого диапазонов; готовить образцы для метода ДСР</p>	<p>1. Как получить ИК спектр полимерного волокна? 2. Определение среднего размера рассеивающих частиц (поры, частицы наполнителя и др.) в полимерной матрице путем анализа рассеянного излучения в оптическом спектре?</p>	<p>Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла– 2 балла; • Имеется верное решение только части задания– 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>
<p>Знать: теоретические основы</p>	<p>1. Что такое характеристические</p>	<p>Правильно выбран вариант ответа</p>

<p>спектральных методов исследования - ИК спектральный анализ, спектроскопия УФ-видимого диапазонов, метод ДСР.</p>	<p>ИК полосы поглощения? а) ИК полосы, отвечающие определенным колеблющимся химическим группам и, независимо от различных исследуемых веществ, лежащие на определенных частотах; б) характеризуют валентную связь; в) присутствуют в блочных полимерах; г) связаны с определенной конформацией молекулярной цепи.</p> <p>2. Каковы основные причины светопотерь в полимерном световоде? а) поглощение и рассеяние света; б) нарушение закона полного внутреннего отражения; в) влияние атмосферной влаги и температуры; г) механодеструкция.</p> <p>3. Чем поглощательная спектроскопия отличается от эмиссионной спектроскопии? а) одно и то же; б) эмиссионная спектроскопия – это упругое рассеяние падающего светов; в) при эмиссионной спектроскопии происходит испускание энергии веществом, в отличие от поглощательной спектроскопии.</p>	<p>– 1 балл Тест из 3 заданий: 1 балл – «3», 2 балла – «4», 3 балла – «5»</p>
---	--	---

Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ПК-1 способность подбора инструментальной базы для решения научных, научно-прикладных задач

<p>Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина</p>	<p>Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)</p>	<p>Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания</p>
<p>владеть: основными приемами интерпретации ИК- и УФ спектров.</p>	<p>Кейс: 1. Какие диапазоны электромагнитного спектра отвечают методам оптической спектроскопии? а) микроволновое и радиоволновое излучение; б) гамма-лучи и рентгеновское излучение; в) УФ, видимое и ИК излучение. 2. Что такое характеристические ИК полосы поглощения? а) ИК полосы, отвечающие определенным колеблющимся химическим группам и, независимо от различных исследуемых веществ, лежащие на определенных частотах. б) характеризуют валентную связь;</p>	<p>Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла; • Имеется верное решение только части задания – 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>

	<p>в) присутствуют в блочных полимерах; г) связаны с определенной конформацией молекулярной цепи</p> <p>3. На каком законе основан количественный ИК спектральный анализ? а) на законе полного внутреннего отражения света; б) на рассеяния света по закону Рэлея; в) на законе Бугера-Ламберта-Бера.</p>	
<p>уметь: записывать спектры микро-образцов, волокон и др. сложных образцов.</p>	<p>1. Как получить ИК спектр полимерного волокна? 2. Определение среднего размера рассеивающих частиц (поры, частицы наполнителя и др.) в полимерной матрице путем анализа рассеянного излучения в оптическом спектре?</p>	<p>Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла; • Имеется верное решение только части задания – 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>
<p>Знать: что такое качественный и количественный ИК спектральный анализ; какие задачи могут решать методы радиоспектроскопии.</p>	<p>1. Что такое характеристические ИК полосы поглощения? а) ИК полосы, отвечающие определенным колеблющимся химическим группам и, независимо от различных исследуемых веществ, лежащие на определенных частотах; б) характеризуют валентную связь; в) присутствуют в блочных полимерах; г) связаны с определенной конформацией молекулярной цепи.</p> <p>2. Каковы основные причины светопотерь в полимерном световоде? а) поглощение и рассеяние света; б) нарушение закона полного внутреннего отражения; в) влияние атмосферной влаги и температуры; г) механодеструкция.</p> <p>3. Чем поглощательная спектроскопия отличается от эмиссионной спектроскопии? а) одно и то же; б) эмиссионная спектроскопия – это упругое рассеяние падающего светв; в) при эмиссионной спектроскопии происходит испускание энергии веществом, в отличие от поглощательной спектроскопии.</p>	<p>Правильно выбран вариант ответа – 1 балл Тест из 3 заданий: 1 балл – «3» , 2 балла – «4» , 3 балла – «5»</p>

Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ПК-2 способность планировать научные исследования в интересах Тверского региона с учётом его особенностей.

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
<p>владеть: поиском информации в глобальной сети интернет; владеть современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке результатов научных экспериментов и сборе, обработке, хранении и передаче информации при проведении самостоятельных научных исследований.</p>	<p>Кейс:</p> <p>1. Степень полимеризации макромолекулы равна:</p> <p>а) отношению молекулярной массы макромолекулы к молекулярной массе структурного звена;</p> <p>б) выходу полимера в реакции его образования;</p> <p>в) отношению молекулярной массы структурного звена к молекулярной массе макромолекулы;</p> <p>г) массы мономера к массе образовавшегося полимера.</p> <p>2. Какие признаки отличают полимеры от низкомолекулярных соединений: а) плохая растворимость; е) эластичность; б) набухание при растворении; ж) низкая хрупкость; в) низкая вязкость растворов; з) термопластичность; г) высокая вязкость растворов; и) термореактивность; д) неспособность к кристаллизации; к) электропроводность?</p> <p>а) б, г, е, ж; б) а, б, д, з, и, к; в) б, г, д, е, з, и; г) а, б, в, ж, к.</p> <p>3. Сравните гибкость макромолекул: А. $[-CO-(CH_2)_5-NH-]_n$; Б. $[-CH_2-CH(CH_3)-]_n$;</p> <p>а) А = Б; б) А > Б; в) А < Б; г) в таких полимерах гибкость не проявляется.</p>	<p>Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла; • Имеется верное решение только части задания – 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>
<p>уметь: ориентироваться в современных направлениях развития гель-технологии, нанотехнологии и мембранной технологии в области полимеров; применять полученные знания на практике.</p>	<p>1. Что такое нанокompозиты и нанотехнологии??</p> <p>2. В чем суть метода упрочнения жесткоцепных полимеров через ЖК состояние?</p>	<p>Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла; • Имеется верное решение только части задания – 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>
<p>Знать: последние достижения в области создания новых уникальных полимерных материалов; современные методы изучения полимеров.</p>	<p>1. Чему равна средняя молекулярная масса полиэтилена, если N макромолекул имеют молекулярную массу 280000, N макромолекул - 18000 и N макромолекул - 2000 ?</p> <p>а) 10000; б) 28000; в) 100000; г) 128000..</p>	<p>Правильно выбран вариант ответа – 1 балл Тест из 3 заданий: 1 балл – «3», 2 балла – «4», 3 балла – «5»</p>

	<p>2. Какое химическое строение имеют макромолекулы поливинилхлорида: а) ...-CH₂-CHCl-CHCl-CH₂-CHCl-CH₂-CHCl-CH₂-...; б) ...-CHCl-CH₂-CHCl-CH₂-CHCl-CH₂-...?</p> <p>а) а - регулярное, б - нерегулярное строение; б) а и б - регулярное строение; в) а и б - нерегулярное строение; г) а - нерегулярное, б - регулярное строение.</p> <p>3. Какие свойства полимеров можно объяснить гибкостью макромолекул: а) высокая температура разложения; б) эластичность каучуков; в) прочность органических стекол; г) горючесть ?</p> <p>а) а, б; б) а, г; в) а, б, в; г) б, в; д) все перечисленные свойства.</p> <p>4. Какие полимеры могут использоваться в производстве волокон? а) любые, независимо от гибкости макромолекул; б) линейные, гибкоцепные; в) пространственные, жесткоцепные; г) линейные, жесткоцепные; д) линейные и разветвленные, гибкоцепные.</p>	
--	---	--

Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции УК-1 обладать способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
Владеть: поиском информации в глобальной сети интернет; современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке результатов научных экспериментов и сборе, обработке, хранении и передаче информации при проведении самостоятельных научных исследований; способностью определять и	Кейс: 1. Грамотная и четкая формулировка целей и задач, составление плана проведения исследования. 2. Планирование химического эксперимента, формирование актуальной цели и задач. 3. Представление результатов, полученных в результате научного исследования.	Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла– 2 балла; • Имеется верное решение только части задания– 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»

анализировать проблемы в химическом эксперименте, планировать стратегию их решения; навыками подготовки и участия в обсуждении результатов научных исследований.		
Уметь: принимать нестандартные решения в ходе экспериментальной работы; подготовить стендовый или устный доклад на конференцию, написать отчет с изложением результатов проведенных исследований.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Приемы подготовки химического материала к исследованию. 2. Обоснование подбора методики эксперимента, выявление недостатков метода химического эксперимента и определение путей их устранения. 3. Обсуждение результатов научно-исследовательской работы. 	Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла; • Имеется верное решение только части задания – 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»
Знать: структуру оформления отчета о проведенных исследованиях; проблемы организации и управления деятельностью научных коллективов.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные методы ведения химического эксперимента. 2. Основы ведения и оборудование химического эксперимента. 3. Понятие об актуальных направлениях исследования. 	Правильно выбран вариант ответа – 1 балл Тест из 3 заданий: 1 балл – «3», 2 балла – «4», 3 балла – «5»

V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература:

1. Луков, В.В. Физические методы исследования в химии : учебное пособие / В.В. Луков, И.Н. Щербаков. - Ростов на Дону : Издательство Южного федерального университета, 2016. - 216 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-2023-7 ; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461932>
2. Каныгина, О.Н. Физические методы исследования веществ / О.Н. Каныгина, А.Г. Четверикова, В.Л. Бердинский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Кафедра общей физики. - Оренбург : ОГУ, 2014. - 141 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330539>

б) Дополнительная литература:

1. Пахомов П.М. Основы физики и химии полимеров: учебное пособие. Тверь, ТвГУ. 2009.- 163 с. : ил., табл. – Режим доступа: <http://texts.lib.tversu.ru/texts2/02105ucheb.pdf>

VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. HyperChem
2. ZINDO/1
3. AMBER10
4. MS-Excel
5. Microsoft Office Word
6. www.gpntb.ru

VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебная программа

1. ВВЕДЕНИЕ

Исторический экскурс по проблеме формирования сравнительно молодой науки о полимерах. Основные этапы развития науки о полимерах.

2. ВЫДАЮЩИЕСЯ УЧЕНЫЕ-ПОЛИМЕРЩИКИ И ИХ ВКЛАД В НАУКУ О ПОЛИМЕРАХ

Герман Штаудингер – лауреат Нобелевской премии и основоположник науки о полимерах. Синтез Карозерсом на фирме «Дюпон» полиамидов, полиэфиров и др. синтетических полимеров. Открытие Уотсоном и Криком двойной спирали ДНК. Синтез Циглером и Наттой стереорегулярных полимеров. Вклад российских ученых (Александров А.П., Журков С.Н., Кобеко П.П., Каргин В.А., Волькенштейн М.В., Коршак В.В. и др.) в развитие науки о полимерах.

3. ПОЛИМЕРНЫЕ РАСТВОРЫ, РАСПЛАВЫ И ГЕЛИ

Различные виды агрегатного состояния полимеров. Теоретические и экспериментальные данные о строении растворов, расплавов, гелей и блочного состояния полимеров.

4. ГЕЛЬ-ТЕХНОЛОГИЯ

Прорыв в создании высокопрочных волокон из гибкоцепных полимеров с помощью метода гель-технологии. Основные стадии получения волокон методом гель-технологии. Получение сверхпористых и сверхнаполненных полимерных материалов (ксерогелей) с использованием гель-технологии.

5. СУПРАМОЛЕКУЛЯРНАЯ ХИМИЯ, СУПРАМОЛЕКУЛЯРНЫЕ ПОЛИМЕРЫ И ГЕЛИ

Разработка основ супрамолекулярной химии Ж.-М. Ленном. Использование идей супрамолекулярной химии при создании супрамолекулярных полимеров. Виды супрамолекулярных полимеров и их применение. Супрамолекулярные гели.

6. ПОЛИМЕРНЫЕ ЖИДКИЕ КРИСТАЛЛЫ

Типы полимерных ЖК и их применение. Упрочнение жесткоцепных полимеров через ЖК состояние. Высокопрочные волокна и пленки из полиарамидов и термотропных полиэфиров.

7. ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИТЫ И НАНОТЕХНОЛОГИЯ

Типы полимерных композитов и их использование. Нанокompозиты. Развитие нанотехнологии.

8. ПОЛИМЕРНЫЕ ВОЛОКНА И НЕТКАНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Виды полимерных волокон, нетканых материалов и области использования.

9. ПРОБЛЕМЫ УПРОЧНЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Кинетическая теория прочности С.Н. Журкова. Достижения и проблемы в области создания высокопрочных полимерных материалов. Типы высокопрочных полимерных материалов и их применение.

10. ПОЛИМЕРНЫЕ СВЕТОВОДЫ

Развитие волоконной оптики. Принцип работы волоконного световода. Полимеры, используемые для производства оптических волокон. Преимущества и недостатки полимерных световодов перед кварцевыми и стеклянными. Причины светопотерь в полимерном оптическом волокне. Области использования полимерных световодов. Области использования полимерных световодов.

11. АЛЛОТРОПНЫЕ ФОРМЫ УГЛЕРОДА

Открытие карбина, фуллерена, нанотрубок и графена. Их свойства и применение.

12. ДЕНДРИМЕРЫ, ГИПЕРРАЗВЕТВЛЕННЫЕ ПОЛИМЕРЫ И ПОЛИМЕРНЫЕ ЦЕТКИ

Синтез, строение и использование разветвленных полимеров.

13. ПОЛИМЕРЫ И БИОПОЛИМЕРЫ В МЕДИЦИНЕ

Использование полимеров в медицине. Виды биополимеров и их использование в медицине и биотехнологии.

Планы и методические указания по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

Данный курс является важным в цикле дисциплин физической химии, особенно для аспирантов, специализирующихся на нашей кафедре. Специфика курса заключается в том, что все темы связаны между собой. Поэтому изучение каждой последующей нельзя начинать, не изучив предыдущую тему. Таким образом, изучать материал необходимо систематически и особо останавливаться на контроле знаний аспирантов.

В связи со значительным сокращением объема аудиторной нагрузки самостоятельная работа при изучении данного курса играет решающую роль. Вследствие этого в качестве усвоения пройденного материала аспирантам, задается домашнее задание и на каждом новом занятии проводится экспресс-опрос. На занятиях, которые играют важную роль в химии полимеров, большое внимание уделяется написанию аспирантами рефератов с целью проверки умения самостоятельно проработать научную литературу и

докладывать ее коллегам. Семинарские занятия могут проводиться следующими методами: «дискуссии», «деловых игр» и др. Конкретный метод проведения каждого семинарского занятия накануне определяет преподаватель.

Темы практических (семинарских) занятий

1. История развития науки о полимерах. Использование природных полимеров в далеком прошлом. «Каучуковая лихорадка» и получение впервые синтетического каучука С.В. Лебедевым. Академик В.А. Каргин – как организатор химии высокомолекулярных соединений в СССР.
2. Лауреаты Нобелевских премий в области полимерной химии. Вклад зарубежных и отечественных ученых в развитие науки о полимерах.
3. Растворы и расплавы полимеров. Классификация гелей полимеров, их свойства и применение. Формование полимерных волокон через расплав, раствор и гель-состояние.
4. Гель-технология. Разработка голландскими учеными Пеннингсом, Лемстрой и Смитом метода гель-технологии, обеспечившей прорыв в создании высокопрочных волокон из гибкоцепных полимеров. Основные стадии процесса. Строение, свойства и применение сверхвысокопрочных волокон.
5. Создание французским ученым, лауреатом Нобелевской премии основ супрамолекулярной химии. Виды супрамолекулярных полимеров и их использование. Супрамолекулярный тиксотропный гель на основе водного раствора цистеина.
6. Типы полимерных жидких кристаллов. Термотропные, лиотропные и баротропные полимерные ЖК. Создание высокопрочных материалов из жесткоцепных полимеров через ЖК состояние. Области использования полимерных ЖК.
7. Классификация полимерных композитов и сферы их применения. Полимерные нанокompозиты и молекулярные композиты. Развитие нанотехнологии.
8. Полимерные волокна и нетканые материалы. Классификация полимерных волокон, их области использования. Типы нетканых материалов и их применение.
9. Кинетическая теория прочности полимеров. Прогноз долговечности полимерных и других конструкций. Школа академика С.Н. Журкова.
10. Оптические световоды из полимеров: их преимущества, недостатки и области применения. Причины светопотерь в полимерных световодах.
11. Аллотропные формы углерода, их свойства и возможные области использования. Модификация графена.
12. Дендримеры, гиперразветвленные полимеры и полимерные щетки. Их синтез, свойства и применение.
13. Области применения синтетических полимеров в медицине. Биополимеры и их функции в организме.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа по дисциплине «Современные технологии в науке о полимерах» проводится с целью углубления и закрепления полученных в ходе лекционных занятий знаний и приобретение навыков пользования рекомендованной литературой, навыков научного исследования.

Рекомендации по работе с учебной и научной литературой

При подготовке к практическим занятиям следует использовать в основном лекции и книги из приведённого ниже списка литературы.

Следует четко знать определения, дополнять каждый теоретический вопрос соответствующими примерами.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям, контрольным работам и зачету

Самостоятельное изучение дисциплины целесообразно начинать, ознакомившись с программой дисциплины и требованиями к знаниям и умениям по данной дисциплине. Далее можно переходить к ее поэтапному изучению, привлекая для этого материалы лекций и рекомендованную учебную литературу.

Изучая дисциплину, необходимо добиться овладения основами и научиться применять теоретические знания для решения практических задач. Содержание незнакомых терминов, встретившихся в процессе освоения учебного материала, можно выяснить при помощи справочной литературы или у преподавателя. Следует четко знать определения, принципы, дополнять каждый теоретический вопрос соответствующими примерами и графиками.

Перечень вопросов для самостоятельной работы и написания реферата

1. Введение

Предмет и задачи курса Современные технологии в науке полимерах. Когда и кто впервые ввел понятие «высокомолекулярные соединения)? Как использовались полимеры до создания науки о полимерах?

Когда и кто впервые ввел понятие «высокомолекулярные соединения)? Как использовались полимеры до создания науки о полимерах?

Когда, кто и какие полимеры были впервые синтезированы человеком?

2. Выдающиеся ученые-полимерщики и их вклад в науку о полимерах

2.1. Основные исторические этапы становления науки о полимерах.

2.2. Назовите зарубежные и отечественные научные школы в области полимерных наук. Роль В.А. Каргина в становлении полимерной науки в СССР.

3. Полимерные растворы, расплавы и гели

3.1. Особенности молекулярного строения полимеров в различных фазово-агрегатных состояниях.

3.2. Различные методы формования полимерных материалов.

3.3. Использование полимерных гелей.

4. *Супрамолекулярная химия, супрамолекулярные полимеры и гели*
 - 4.1. Ж.-М. Ленн – основоположник супрамолекулярной химии. В чем суть супрамолекулярной химии?
 - 4.2. Классификация супрамолекулярных полимеров и сферы их использования.
 - 4.3. Супрамолекулярные гели и их отличие от полимерных гелей.
5. *Гель-технология*
 - 5.1. Кто впервые разработал метод гель-технологии и с какой целью?
 - 5.2. Основные стадии в методе получения высокопрочных волокон с помощью гель-технологии.
6. *Полимерные жидкие кристаллы*
 - 6.1. Классификация полимерных ЖК.
 - 6.2. Области использования полимерных ЖК.
 - 6.3. Упрочнение полиарамидов через ЖК состояние.
7. *Полимерные композиты и нанотехнология*
 - 7.1. Классификация полимерных композитов и области применения.
 - 7.2. Что такое нанокомпозиты и молекулярные композиты?
 - 7.3. Что такое нанотехнологии? Их развитие.
8. *Полимерные волокна и нетканые материалы.*
 - 8.1. Синтетические, искусственные и природные волокна.
 - 8.2. Волокна особого назначения (углеродные, арамидные, биоразлагаемые и др.).
 - 8.3. Виды нетканых материалов и области использования.
9. *Проблемы упрочнения полимерных материалов*
 - 9.1. В чем суть кинетической теории прочности полимеров?
 - 9.2. Прогноз долговечности полимерных материалов и конструкций.
 - 9.3. Основные способы упрочнения полимеров.
10. *Полимерные световоды*
 - 10.1. Что такое полимерный световод?
 - 10.2. Причины светопотерь в полимерных световодах.
 - 10.3. Пути повышения прозрачности полимерных световодов.
 - 10.4. Области использования полимерных световодов.
11. *Аллотропные формы углерода*
 - 11.1. Какие знаете аллотропные формы углерода?
 - 11.2. Чем обусловлен интерес к фуллеренам, графенам и углеродным нанотрубкам?
12. *Дендримеры, гиперразветвленные полимеры и полимерные щетки*
 - 12.1. Что такое дендримеры и возможные области использования?
 - 12.2. Чем обусловлен интерес к сверхразветвленным полимерам и их отличие от дендримеров.?
 - 12.3. Что такое полимерные щетки?
13. *Полимеры и биополимеры в медицине*
 - 13.1. Какие природные полимеры и биополимеры знаете?
 - 13.2. Биоразлагаемые полимеры.
 - 13.3. Полимеры медицинского назначения.

По указанной дисциплине аспирантам предлагаются темы рефератов, в которых они прорабатывают дополнительную литературу, затем докладывают своим коллегам под запись.

Темы рефератов

14. Природные полимеры. Основные классы.
15. Бурное развитие нанотехнологии.
16. Основные пути упрочнения полимеров.
17. Классификация и использование ЖК полимеров.
18. Волоконная оптика на полимерах.
19. Метод гель-технологии.
20. Классификации супрамолекулярных полимеров, их химическое строение.
21. Лауреаты Нобелевской премии по полимерам.
9. Становление науки о полимерах. Исторические этапы.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям, контрольным работам зачёту

Самостоятельное изучение дисциплины целесообразно начинать, ознакомившись с программой дисциплины и требованиями к минимуму содержания, знаниям и умениям по данной дисциплине. Уяснив общую структуру курса, ознакомившись с зачетными вопросами, можно переходить к его поэтапному изучению, привлекая для этого материалы лекций и рекомендованную учебную литературу.

Изучая дисциплину, необходимо добиться полного усвоения ее теоретических основ, научиться применять теоретические знания для решения практических задач. Содержание незнакомых терминов, встретившихся в процессе освоения учебного материала, можно выяснить при помощи справочной литературы. Более сложные вопросы уточняются на консультациях с преподавателем кафедры.

Зачет по дисциплине включает:

- устный ответ на вопросы и выполнение контрольного задания;
- результаты рейтинг-контроля.

При ответе на вопросы следует четко знать определения, дополнять каждый теоретический вопрос соответствующими примерами и графиками.

При оценке устного ответа на вопросы принимается во внимание:

1. полнота, глубина освещения вопроса, аргументированность изложения материала;
2. умение связывать теорию с практикой;
3. культура речи.

В ходе зачета преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Назовите ученых, внесших определяющий вклад в развитие науки о полимерах. Когда окончательно сформировалась наука о полимерах?
2. Назовите основные научные школы по полимерам.
3. Дайте классификацию полимеров.
4. Назовите ученых-полимерщиков являющихся лауреатами Нобелевской премии.
5. Дайте классификацию известных супрамолекулярных полимеров.
6. Что такое тиксотропный супрамолекулярный гель?
7. Назовите особенности строения полимеров в различных фазово-агрегатных состояниях.
8. В чем суть метода гель-технологии?
9. Где используются высокопрочные полимерные волокна, полученные с помощью гель-технологии?
10. Дайте классификацию полимерных жидких кристаллов.
11. В чем суть метода упрочнения жесткоцепных полимеров через ЖК состояние?
12. Дайте классификацию полимерных композитов и способы их получения.
13. Что такое нанокompозиты и нанотехнологии?
14. Чем обусловлен повышенный интерес к нетканым материалам?
15. Кто создал кинетическую теорию прочности полимеров?
16. Основы кинетической теории прочности.
17. Принцип действия полимерного световода и требования к полимерам, используемым при их изготовлении.
18. Где используются разветвленные полимеры?
19. Назовите области использования полимерных волокон особого назначения.
20. Причины светопотерь в полимерном световоде и методы их снижения.
21. Области использования полимерных световодов.
22. Области использования синтетических полимеров в медицине.
23. Биополимеры и их роль в окружающей среде.

Вопросы к зачёту по дисциплине «Современные технологии в науке о полимерах»

1. Назовите ученых, внесших определяющий вклад в развитие науки о полимерах. Когда окончательно сформировалась наука о полимерах?
2. Назовите основные научные школы по полимерам.

3. Дайте классификацию полимеров.
4. Дайте классификацию известных супрамолекулярных полимеров.
5. Что такое тиксотропный супрамолекулярный гель?
6. Назовите особенности строения полимеров в различных фазово-агрегатных состояниях.
7. В чем суть метода гель-технологии?
8. Где используются высокопрочные полимерные волокна, полученные с помощью гель-технологии?
9. Дайте классификацию полимерных жидких кристаллов.
10. В чем суть метода упрочнения жесткоцепных полимеров через ЖК состояние?
11. Дайте классификацию полимерных композитов и способы их получения.
12. Что такое нанокompозиты и нанотехнологии?
13. Чем обусловлен повышенный интерес к нетканым материалам?
14. Кто создал кинетическую теорию прочности полимеров?
15. Основы кинетической теории прочности.
16. Принцип действия полимерного световода и требования к полимерам, используемым при их изготовлении.
17. Где используются разветвленные полимеры?
18. Назовите области использования полимерных волокон особого назначения.
19. Причины светопотерь в полимерном световоде и методы их снижения.
20. Области использования полимерных световодов.
21. Области использования синтетических полимеров в медицине.
22. Биополимеры и их роль в окружающей среде.
23. Аллотропные формы углерода, примеры использования в нанотехнологиях.
24. Дендримеры, полимерные щетки. В чем сходство и различие?
25. Использование нетканых материалов в народном хозяйстве.
26. Актуальность получения биоразлагаемых полимеров.
27. Природные полимеры. Основные классы.
28. Бурное развитие нанотехнологии.
29. Основные пути упрочнения полимеров.
30. Классификация и использование ЖК полимеров.
31. Волоконная оптика на полимерах.

- 32.Метод гель-технологии.
- 33.Классификации супрамолекулярных полимеров, их химическое строение.
- 34.Лауреаты Нобелевской премии по полимерам.
- 35.Становление науки о полимерах. Исторические этапы.

VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: проблемная лекция, деловая учебная игра, упражнения, подготовка рефератов.

IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Учебная доска.
2. Мультимедийный проектор,
3. Экран,
4. Компьютер.

X. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.	V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлён список основной и дополнительной литературы	Протокол № 11 от 18.05.2017
2.			