

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)**

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

_____ А.Г. Тырков

«02» июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ОФХ

_____ А.В. Великородов

«02» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ И ФАРМАЦИИ»

Составитель	Носачев С.Б., доцент, к.х.н., доцент
Направление подготовки	04.03.01 ХИМИЯ
Направленность (профиль) ОПОП	Медицинская и фармацевтическая химия
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очно-заочная
Год приёма	2020
Курс	3
Семестр	6

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины – сформировать у студентов представления об основных особенностях и свойствах высокомолекулярных соединений медико-фармацевтического и биологического назначения, отличающих их от свойств низкомолекулярных соединений, дать общие представления о принципах синтеза ВМС, их структуре, физико-механических свойствах и областях применения.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- ознакомить студентов с основными определениями, понятиями и терминами науки о ВМС медико-фармацевтического и биологического назначения;
- ознакомить студентов с особенностями строения макромолекул и структуры аморфных и кристаллических полимеров медико-фармацевтического и биологического назначения;
- научить студентов определять и рассчитывать размеры макромолекул и молекулярно-массовые характеристики полимеров; оценивать основные физико-механические параметры полимерного материала на основе результатов механических испытаний;
- научить владению методологией изучения ВМС медико-фармацевтического и биологического назначения в растворе и математическим аппаратом расчета характеристик полимеров на основе уравнений Хаггинса, Флори-Фокса и Марка-Куна-Хаувинка.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Высокомолекулярные соединения в медицине и фармации» относится к элективным дисциплинам и осваивается в 6 семестре. Дисциплина встраивается в структуру ОПОП ВО как с точки зрения преемственности содержания, так и с точки зрения непрерывности процесса формирования компетенций выпускника.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами: учебный курс логически связан с теоретическими основами и практическими навыками, полученными при изучении курсов дисциплин: «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Математика», «Физика». Следовательно, «входные» знания и умения обучающегося связаны со знанием теоретических основ вышеперечисленных дисциплин.

Знания основных определений, понятий и терминов органической химии.

Умения определять и рассчитывать параметры органических молекул и их молекулярно-массовых характеристик.

Навыки владения основными теориями, механизмами и моделями, описывающими физико-механическое и физическое поведение органических соединений в растворах, расплавах и в твердом состоянии.

2.3. Последующие учебные дисциплины и практики, для которых

необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Органическая химия;
- Физическая химия;
- Химические основы биологических процессов;
- Химическая технология нефти и газа;
- Биоорганическая химия;
- Технологическая практика.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

а) общепрофессиональных (ОПК):

ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием.

б) профессиональных (ПК):

ПК-6: Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук.

Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-2: Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	– Основные методы исследования полимеров; – Механизмы и способы синтеза полимеров и химических реакций с их участием; – Перспективы и тенденции использования полимеров; – Химические, физико-химические и физические основы создания конструкционн	– Оценивать предельную температуру полимеризации и молекулярную массу полученного полимера; – Строить диаграмму состава сополимера по известным значениям констант сополимеризации; – Оценивать состав конечного полимера после	– Приемами регулирования реакций синтеза полимеров, изомерии и молекулярно-массовых характеристик конечного материала путем изменения концентраций компонентов, температуры, качества растворителя и т.д. – Принципами направленной модификации химической структуры

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	ых и функциональн ых полимерных материалов.	протекания химических реакций; – Рассчитывать степень сшивки полимерной сетки; – Оценивать изменение эксплуатационн ых параметров полимеров и материалов на их основе при химической, физической и физико- химической модификации, смешении и наполнении.	полимера для придания материалу требуемого комплекса свойств; – Методологией создания новых полимерных материалов на основе взаимосвязи «состав- структура- свойство».
ПК-6: Способен проводить патентно- информационны е исследования в выбранной области химии и/или смежных наук.	– Особенности строения макромолекул и структуры аморфных и кристаллически х полимеров; – Особенности физико- химического, физического и механического поведения полимеров.	– Оценивать основные физико- механические параметры полимерного материала (модуль упругости, предел вынужденной эластичности, прочность, удлинение при разрыве) на основе результатов механических испытаний; – Определять температуры релаксационны х и фазовых переходов, используя механические и	– Основными теориями, механизмами и моделями, описывающими физико- механическое и физическое поведение полимеров в растворах, расплавах и в твердом состоянии.

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
		теплофизическим методам исследования; – Выбирать оптимальный тип полимеризации для данного мономера.	

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-2: Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ИОПК-2.1.1 Способы проведения синтеза веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик	ИОПК-2.2.1 Работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	ИОПК-2.3.1 Проведением стандартных операций для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе; ОПК-2.3.2 Проведением самостоятельных исследований
ПК-6: Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ИПК-6.1.1 Специализированную информацию в патентно-информационных базах данных	ИПК-6.2.1 Проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	ИПК-6.3.1 Способами анализа и обобщения результатов патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, в том числе 17 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 17 часов – лекции), и 55 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Тема 1. «Общие представления о ВМС медико-фармацевтического и биологического назначения»	6	4				13	Контрольная работа
Тема 2. «Структура и механические свойства ВМС медико-фармацевтического и биологического назначения»		4				13	Контрольная работа
Тема 3. «Получение ВМС медико-фармацевтического и биологического назначения»		4				13	Контрольная работа
Тема 4. «Полимерные материалы медико-фармацевтического и биологического назначения»		5				16	Контрольная работа
Итого		17				55	Зачет

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

Таблица 3 – Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		ОПК-2	ПК-6	
Тема 1. «Общие представления о ВМС медико-фармацевтического и биологического назначения»	17	+	+	2
Тема 2. «Структура и механические свойства ВМС медико-фармацевтического и биологического назначения»	17	+	+	2
Тема 3. «Получение ВМС медико-фармацевтического и биологического назначения»	17	+	+	2
Тема 4. «Полимерные материалы медико-фармацевтического и биологического назначения»	21	+	+	2
Итого	72			

Краткое содержание каждой темы дисциплины

Тема 1. «Общие представления о ВМС медико-фармацевтического и биологического назначения»

Отличительные свойства полимеров и полимерных материалов. Классификация полимеров. Конфигурация макромолекул.

Конформация макромолекул. Основные положения конформационной изомерии макромолекул. Гибкость макромолекул. Модели полимерной цепи. Статистический сегмент. Персистентная длина цепи.

Молекулярно-массовые характеристики полимеров.

Тема 2. «Структура и механические свойства ВМС медико-фармацевтического и биологического назначения»

Основные понятия и определения.

Аморфные полимеры. Структура аморфных полимеров. Молекулярно-кинетические основы физико-механического поведения аморфных тел. Термомеханический анализ. Физико-механическое поведение аморфных полимеров в высокоэластическом состоянии. Природа высокоэластичности. Вязкоупругие свойства линейных каучуков. Физико-механическое поведение сшитых каучуков. Динамометрия каучуков. Гистерезисные явления в каучуках. Динамический механический анализ. Температурно-временная суперпозиция. Стеклование полимеров. Физико-механическое поведение полимеров в стеклообразном состоянии. Вязкотекучее состояние полимеров. Пластификация полимеров.

Кристаллические полимеры. Надмолекулярная структура кристаллических полимеров.

Кристаллизация и плавление полимеров. Структурные критерии кристаллизации. Термодинамика кристаллизации и плавления. Кинетика кристаллизации. Релаксационный характер кристаллизации и плавления.

Температура плавления полимеров и факторы, ее определяющие. Влияние химической структуры на температуру плавления полимеров. Влияние молекулярно-массовых характеристик на температуру плавления полимеров. Влияние условий кристаллизации на температуру плавления полимеров.

Физико-механическое поведение полукристаллических полимеров. Термомеханический анализ полукристаллических полимеров. Динамометрия полукристаллических полимеров.

Прочность полимеров. Теория хрупкого разрушения Гриффита. Термокинетическая теория разрушения Журкова. Факторы, контролирующие прочность полимеров.

Тема 3. «Получение ВМС медико-фармацевтического и биологического назначения»

Полимеризация. Общие представления. Радикальная полимеризация. Ионная полимеризация. Катионная полимеризация. Анионная полимеризация. Сополимеризация. Радикальная сополимеризация. Ионная сополимеризация. Стереорегулирование при радикальной и ионной полимеризации. Способы проведения полимеризации.

Поликонденсация. Общие представления. Основные классы конденсационных полимеров. Основные стадии поликонденсации, термодинамические аспекты и кинетика процесса. Трехмерная поликонденсация. Способы проведения поликонденсации.

Новые методы синтеза полимеров. Полимеризация с раскрытием цикла. Металлоценовые и постметаллоценовые катализаторы в полимеризации олефинов. Метатезисная и аддитивная полимеризация. Комплексно-радикальная полимеризация. «Живая» ионная и псевдоживая радикальная полимеризация. Теломеризация. Синтез дендримеров и сверхразветвленных полимеров. «Зеленая химия» в синтезе полимеров. Полимеризация в сверхкритических средах. Синтез полимеров в ионных жидкостях.

Тема 4. «Полимерные материалы медико-фармацевтического и биологического назначения»

Конструкционные полимерные материалы. Каучуки. Пластики. Волокна. Смеси полимеров. Композиционные материалы.

Функциональные полимерные материалы и полимеры специального назначения.

Полимеры для нанотехнологии и индустрии наноматериалов.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине

Лекционные занятия проводятся по расписанию, составленному и утвержденному отделом управления расписанием АГУ. По окончании изучения каждой темы студенты выполняют контрольные работы.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

1. Максанова, Л. А. Высокомолекулярные соединения и материалы на их основе, применяемые в пищевой промышленности / Максанова Л. А. - Москва : КолосС, 2013. - 213 с. (Учебники и учебные пособия для студентов высш. учеб. заведений) - ISBN 5-9532-0319-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953203195.html> (ЭБС «Консультант студента»)
2. Шишенок, М. В. Высокомолекулярные соединения : учеб. пособие / М. В. Шишенок - Минск : Выш. шк. , 2012. - 535 с. - ISBN 978-985-06-1666-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850616661.html> (ЭБС «Консультант студента»)
3. Штильман, М. И. Технология полимеров медико-биологического назначения. Полимеры природного происхождения : учебное пособие / Штильман М. И. и др. ; под ред. М. И. Штильмана. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 331 с. Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". (Учебник для высшей школы) - ISBN 978-5-00101-918-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001019183.html> (ЭБС «Консультант студента»)
4. Королев, Г. В. Трехмерная радикальная полимеризация. Сетчатые и гиперразветвленные полимеры / Г. В. Королев, М. М. Могилевич. - 2-е изд. , стереотип. - Санкт-петербург : ХИМИЗДАТ, 2017. - 344 с. - ISBN 978-5-93808-308-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938083080.html> (ЭБС «Консультант студента»)
5. Болтон, У. Конструкционные материалы : металлы, сплавы, полимеры, керамика, композиты : Карманный справочник / Болтон У. , - 3-е изд. , стер. , пер. с англ. - Москва : ДМК Пресс. - 319 с. (Серия "Карманный справочник") - ISBN 978-5-94120-238-6. - Текст : электронный // ЭБС

- "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941202386.html> (ЭБС «Консультант студента»)
6. Аскадский, А. А. Физико-химия полимерных материалов и методы их исследования : Учебное издание / Под общ. ред. А. А. Аскадского. - Москва : Издательство АСВ, 2015. - 408 с. - ISBN 978-5-4323-0072-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300720.html> (ЭБС «Консультант студента»)
7. Свиридов, Е. Б. Книга о полимерах : свойства и применение, история и сегодняшний день материалов на основе высокомолекулярных соединений / Е. Б. Свиридов, В. К. Дубовый - Архангельск : ИД САФУ, 2016. - 392 с. - ISBN 978-5-261-01096-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261010968.html> (ЭБС «Консультант студента»).

Перечень вопросов для самоподготовки

1. Отличительные свойства полимеров и полимерных материалов. Классификация полимеров. Конфигурация макромолекул.
2. Конформация макромолекул. Основные положения конформационной изомерии макромолекул. Гибкость макромолекул. Модели полимерной цепи. Статистический сегмент. Персистентная длина цепи.
3. Молекулярно-массовые характеристики полимеров.
4. Основные понятия и определения физической химии растворов полимеров.
5. Фазовые диаграммы двухкомпонентных систем «полимер — растворитель».
6. Термодинамика растворов полимеров. Осмотическое давление раствора и его экспериментальное определение. Решетчатая модель идеального раствора и его уравнение состояния. Теория Флори—Хаггинса для полимерных растворов. Расчет энтропии смешения. Расчет энтальпии смешения. Уравнение состояния полимерного раствора.
7. Термодинамическое качество растворителя и Θ -состояние полимерного раствора. Понятие о Θ -температуре. Природа Θ -состояния полимерного раствора. Температурная зависимость второго вириального коэффициента. Связь Θ -температуры со степенью полимеризации и критической температурой растворения полимера. Невозмущенные размеры макромолекул.
8. Гидродинамические свойства разбавленных растворов полимеров. Вязкость жидкости. Причины повышенной вязкости растворов полимеров. Методология вискозиметрических измерений. Характеристическая вязкость и ее связь с размерами макромолекул и молекулярной массой полимера.

9. Теоретические основы и экспериментальные методы фракционирования полимеров. Препаративное фракционирование. Аналитическое фракционирование. Турбидиметрическое титрование. Гель-проникающая хроматография.
10. Теоретические и экспериментальные основы исследования растворов полимеров методом светорассеяния. Статическое светорассеяние малыми частицами. Статическое светорассеяние большими частицами. Динамическое светорассеяние.
11. Классификация и применение полиэлектролитов.
12. Термодинамика растворов полиэлектролитов. Осмотическое давление и эффект Доннана. Уравнение состояния полиэлектролита в водном солевом
13. растворе. Ионизационное равновесие в бессолевых растворах полиэлектролитов.
14. Конформационные превращения макромолекул линейных полиэлектролитов в растворах.
15. Особенности поведения полиамфолитов. Кооперативные реакции макромолекул полиэлектролитов.
16. Основные понятия и определения.
17. Аморфные полимеры. Структура аморфных полимеров. Молекулярно-кинетические основы физико-механического поведения аморфных тел. Термомеханический анализ. Физико-механическое поведение аморфных полимеров в высокоэластическом состоянии. Природа высокоэластичности. Вязкоупругие свойства линейных каучуков. Физико-механическое поведение сшитых каучуков. Динамометрия каучуков. Гистерезисные явления в каучуках. Динамический механический анализ. Температурно-временная суперпозиция. Стеклообразование полимеров. Физико-механическое поведение полимеров в стеклообразном состоянии. Вязкотекучее состояние полимеров. Пластификация полимеров.
18. Кристаллические полимеры. Надмолекулярная структура кристаллических полимеров.
19. Кристаллизация и плавление полимеров. Структурные критерии кристаллизации. Термодинамика кристаллизации и плавления. Кинетика кристаллизации. Релаксационный характер кристаллизации и плавления.
20. Температура плавления полимеров и факторы, ее определяющие. Влияние химической структуры на температуру плавления полимеров. Влияние молекулярно-массовых характеристик на температуру плавления полимеров. Влияние условий кристаллизации на температуру плавления полимеров.
21. Физико-механическое поведение полукристаллических полимеров. Термомеханический анализ полукристаллических полимеров. Динамометрия полукристаллических полимеров.

22. Прочность полимеров. Теория хрупкого разрушения Гриффита. Термокинетическая теория разрушения Журкова. Факторы, контролирующие прочность полимеров.
23. Полимеризация. Общие представления. Радикальная полимеризация. Ионная полимеризация. Катионная полимеризация. Анионная полимеризация. Сополимеризация. Радикальная сополимеризация. Ионная сополимеризация. Стереорегулирование при радикальной и ионной полимеризации. Способы проведения полимеризации.
24. Поликонденсация. Общие представления. Основные классы конденсационных полимеров. Основные стадии поликонденсации, термодинамические аспекты и кинетика процесса. Трехмерная поликонденсация. Способы проведения поликонденсации.
25. Новые методы синтеза полимеров. Полимеризация с раскрытием цикла. Металлоценовые и постметаллоценовые катализаторы в полимеризации олефинов. Метатезисная и аддитивная полимеризация. Комплексо-радикальная полимеризация. «Живая» ионная и псевдоживая радикальная полимеризация. Теломеризация. Синтез дендримеров и сверхразветвленных полимеров. «Зеленая химия» в синтезе полимеров. Полимеризация в сверхкритических средах. Синтез полимеров в ионных жидкостях.
26. Химические реакции, не сопровождающиеся изменением степени полимеризации. Полимераналогичные реакции. Эффект цепи. Эффект соседних звеньев. Конфигурационный эффект. Конформационные эффекты. Концентрационный эффект. Надмолекулярные эффекты. Электростатические эффекты. Внутримолекулярные превращения. Реакции, приводящие к образованию макромолекул с системой ненасыщенных связей. Реакции внутримолекулярной циклизации.
27. Реакции, приводящие к уменьшению степени полимеризации. Цепная деструкция. Окислительная деструкция.
28. Реакции, приводящие к увеличению степени полимеризации. Реакции сшивания. Синтез блок- и привитых сополимеров.
29. Конструкционные полимерные материалы. Каучуки. Пластики. Волокна. Смеси полимеров. Композиционные материалы.
30. Функциональные полимерные материалы и полимеры специального назначения.
31. Полимеры для нанотехнологии и индустрии наноматериалов.

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1. «Общие представления о ВМС медико-фармацевтического и биологического назначения» Модели полимерной цепи. Статистический сегмент. Персистентная длина цепи. Молекулярно-массовые характеристики полимеров.	13	<i>Реферат</i>
Тема 2. «Структура и механические свойства ВМС медико-фармацевтического и биологического назначения» Физико-механическое поведение полукристаллических полимеров. Термомеханический анализ полукристаллических полимеров. Динамометрия полукристаллических полимеров. Прочность полимеров. Теория хрупкого разрушения Гриффита. Термокинетическая теория разрушения Журкова. Факторы, контролирующие прочность полимеров.	13	<i>Реферат</i>
Тема 3. «Получение ВМС медико-фармацевтического и биологического назначения» Новые методы синтеза полимеров. Полимеризация с раскрытием цикла. Металлоценовые и постметаллоценовые катализаторы в полимеризации олефинов. Метатезисная и аддитивная полимеризация. Комплексно-радикальная полимеризация. «Живая» ионная и псевдоживая радикальная полимеризация. Теломеризация. Синтез дендримеров и сверхразветвленных полимеров. «Зеленая химия» в синтезе полимеров. Полимеризация в сверхкритических средах. Синтез полимеров в ионных жидкостях.	13	<i>Реферат</i>
Тема 4. «Полимерные материалы медико-фармацевтического и биологического назначения» Функциональные полимерные материалы и полимеры специального назначения. Полимеры для нанотехнологии и индустрии наноматериалов.	16	<i>Реферат</i>

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно

Темы рефератов по дисциплине «Высокомолекулярные соединения в медицине и фармации» выбираются студентами в течение февраля месяца и обсуждаются с преподавателем. Сдача и защита рефератов осуществляется в мае.

Требования к оформлению рефератов:

Реферат должен быть представлен в форме печатной работы (электронная версия обязательна) объемом *от 20 до 40 страниц*, созданный в редакторе Microsoft Word (Windows), и сохранен в формате doc (docx), шрифт – Times New Roman; кегль – 14; межстрочный интервал – 1,0; абзац – 1,25; выравнивание по ширине, отступы: слева и справа – 2,5 см, сверху и снизу – 2,5 см, ориентация – книжная.

Оформление списка литературы к реферату:

1. Аршанский, Е.Я. Методика обучения химии в классах гуманитарного профиля [Текст] / Е.Я. Аршанский . – М.: Вентана-Граф, 2003. – 176 с.

2. Береснева, Е.В. Использование технологии критического мышления при изучении органической химии в средней школе [Текст] / Е.В. Береснева, Е.Н. Загвоздкина // Химия в школе. – 2008. – № 8. – С. 17–22.
3. Левитес, Д.Г. Школа для профессионалов или семь уроков для тех, кто учит / Д.Г. Левитес. – Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК». – 2001. – 256 с.
4. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования [Текст] / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева, А.Е. Петров; под ред. Е.С. Полат. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 272 с.
5. Храпов, С.А. Технологии CDIO в сфере социализации студентов (опыт Астраханского государственного университета) [Электронный ресурс]. / С.А. Храпов. – Режим доступа: http://portal.tpu.ru/f_dite/conf/2013/4/khrapov.pdf

Допускается самостоятельный выбор студентом темы реферата.

Примерные темы рефератов:

1. Модели полимерной цепи.
2. Молекулярно-массовые характеристики полимеров.
3. Теоретические основы и экспериментальные методы фракционирования полимеров.
4. Теоретические и экспериментальные основы исследования растворов полимеров методом светорассеяния.
5. Конформационные превращения макромолекул линейных полиэлектролитов в растворах.
6. Кооперативные реакции макромолекул полиэлектролитов.
7. Физико-механическое поведение полукристаллических полимеров. Термомеханический анализ полукристаллических полимеров.
8. Новые методы синтеза полимеров.
9. Метатезисная и аддитивная полимеризация.
10. Комплексно-радикальная полимеризация.
11. «Живая» ионная и псевдоживая радикальная полимеризация.
12. Синтез дендримеров и сверхразветвленных полимеров.
13. «Зеленая химия» в синтезе полимеров.
14. Полимеризация в сверхкритических средах.
15. Синтез полимеров в ионных жидкостях.
16. Функциональные полимерные материалы и полимеры специального назначения.
17. Полимеры для нанотехнологии и индустрии наноматериалов.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся. В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских и

зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. «Общие представления о ВМС медико-фармацевтического и биологического назначения»	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Тема 2. «Структура и механические свойства ВМС медико-фармацевтического и биологического назначения»	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Тема 3. «Получение ВМС медико-фармацевтического и биологического назначения»	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Тема 4. «Полимерные материалы медико-фармацевтического и биологического назначения»	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Не предусмотрено

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line и/или off-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование возможностей Интернета в учебном процессе (использование информационного сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.));
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя (sbn86chem@yandex.ru);

- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т.е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование» <https://moodle.asu.edu.ru/>) или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com
Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»

https://library.asu.edu.ru/catalog/
Электронный каталог «Научные журналы АГУ» https://journal.asu.edu.ru/
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru
Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. http://www.consultant.ru

Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС)
Электронная библиотечная система IPRbooks www.iprbookshop.ru
Электронно-библиотечная система BOOK.ru https://book.ru
Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru , https://urait.ru/
Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех» https://biblio.asu.edu.ru <i>Учётная запись образовательного портала АГУ</i>
Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий. www.studentlibrary.ru <i>Регистрация с компьютеров АГУ</i>
Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» Для кафедры восточных языков факультета иностранных языков. Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями по направлению «Восточные языки» www.studentlibrary.ru <i>Регистрация с компьютеров АГУ</i>
Электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов «РУССКИЙ ЯЗЫК КАК ИНОСТРАННЫЙ» www.ros-edu.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Высокомолекулярные соединения» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. «Общие представления о ВМС медико-фармацевтического и биологического назначения»	ОПК-2, ПК-6	Контрольная работа
Тема 2. «Структура и механические свойства ВМС медико-фармацевтического и биологического назначения»	ОПК-2, ПК-6	Контрольная работа
Тема 3. «Получение ВМС медико-фармацевтического и биологического назначения»	ОПК-2, ПК-6	Контрольная работа
Тема 4. «Полимерные материалы медико-фармацевтического и биологического назначения»	ОПК-2, ПК-6	Контрольная работа

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетвори	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает

Шкала оценивания	Критерии оценивания
1 «удовлетворительно»	существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине

Тема 1. «Общие представления о ВМС медико-фармацевтического и биологического назначения»

Перечень вопросов для контрольной работы

- 1) Каковы специфические свойства полимеров, которые существенным образом отличают их от низкомолекулярных веществ? Предложите, по крайней мере, три экспериментальных способа, с использованием которых можно отличить образец полимера от образца низкомолекулярного соединения.
- 2) Каковы критерии перехода от олигомеров к полимерам?
- 3) Каковы принципы и критерии, в соответствии с которыми полимерное состояние вещества рассматривают как особую форму существования химических соединений с комплексом свойств, качественно отличным от такового для низкомолекулярных веществ?
- 4) По каким принципам систематизируют и классифицируют полимеры и материалы на их основе?

- 5) По каким признакам полимеры подразделяют на природные, искусственные и синтетические? Приведите примеры таких полимеров.
- 6) Чем различаются органические, элементоорганические и неорганические полимеры? Приведите примеры таких полимеров.
- 7) В чем различие между гомо- и гетерогенными полимерами? Приведите примеры таких полимеров.
- 8) Что такое линейные, разветвленные и сшитые полимеры? Приведите примеры таких полимеров.
- 9) Что такое конфигурация макромолекул? Приведите основные типы конфигурационных изомеров.
- 10) Каково влияние конфигурационной изомерии на свойства полимера?
- 11) Что представляет собой конформация макромолекул? Приведите основные типы конфигурационных изомеров?
- 12) В чем заключается принципиальное различие понятий «конфигурация» и «конформация» для полимеров?
- 13) Какова природа конформационной изомерии полимеров?
- 14) Какова природа гибкости полимерных цепей? Перечислите факторы, оказывающие влияние на гибкость макромолекул.
- 15) В чем заключается различие между понятиями «кинетическая» и «термодинамическая гибкость» полимерной цепи?
- 16) В чем различие механизмов гибкости жестко- и гибкоцепных полимеров? Приведите примеры таких полимеров.
- 17) Какие существуют подходы к оценке размеров макромолекул в случае жестко- и гибкоцепных полимеров?
- 18) Какие существуют подходы к моделированию полимерной цепи? Приведите основные модели и объясните различия между ними.
- 19) Что такое статистический сегмент или сегмент Куна? Выведите формулу для оценки размеров сегментированной цепи.
- 20) Что такое «персистентная длина цепи»? Какие подходы к ее оценке вам известны?
- 21) Что понимают под полидисперсностью синтетических полимеров и каковы причины ее обуславливающие?
- 22) Что такое коэффициент полидисперсности? Каким образом можно оценить этот параметр?
- 23) В чем заключается физический смысл понятий «среднечисловая» и «средневесовая молекулярная масса»? Приведите формулы для расчета этих характеристик.
- 24) Что такое молекулярно-массовое распределение (ММР)?
- 25) В чем заключается различие между интегральным и дифференциальными функциями ММР? Для одного и того же полидисперсного полимера изобразите данные функции.

Тема 2. «Структура и механические свойства ВМС медико-фармацевтического и биологического назначения»

Перечень вопросов для контрольной работы

- 1) Что такое упругость, течение и вязкоупругость? Приведите законы, описывающие упругое поведение твердых тел и течение вязких жидкостей.
- 2) Какие существуют механические модели вязкоупругих тел?
- 3) Каковы современные представления о структуре аморфных полимеров?
- 4) Каковы молекулярно-кинетические основы физико-механического поведения аморфных тел?
- 5) Что такое стеклообразование, высокоэластическое и вязкотекучее состояния аморфных полимеров? Проанализируйте с молекулярно-кинетических позиций различие в физико-механическом поведении стеклообразных полимеров, каучуков и полимерных жидкостей.
- 6) Что такое температура стеклования и температура текучести и каковы методы их определения? Обоснуйте влияние молекулярной массы аморфного полимера на его температуру стеклования и температуру текучести.
- 7) От каких факторов зависит модуль упругости каучука? Предложите практические пути целенаправленного изменения этого параметра.
- 8) Каким образом вулканизация влияет на вязкоупругое поведение каучуков? Изобразите кривые ползучести и кривые релаксации напряжения для линейного и редкосшитого каучука.
- 9) Каким образом можно расширить температурный интервал эксплуатации каучуков? Предложите, по крайней мере, два метода модификации для решения этой проблемы.
- 10) Что такое температурно-временная суперпозиция? Приведите уравнение Вильямса-Ландела-Ферри и поясните физический смысл фактора сдвига.
- 11) Какова природа обратимой деформации каучуков? Сравните механизмы высокоэластической обратимой деформации каучуков и упругой обратимой деформации кристаллов.
- 12) В чем заключаются особенности стеклования полимеров по сравнению со стеклованием низкомолекулярных соединений? Обоснуйте дуалистическую природу стеклования полимеров.
- 13) Каковы критерии кристаллизации полимеров? Приведите примеры кристаллизующихся и некристаллизующихся полимеров.
- 14) От каких факторов зависит температура плавления полукристаллических полимеров? Предложите возможные варианты повышения этого параметра.
- 15) Каковы основные положения термодинамики и кинетики кристаллизации полимеров? Предложите методы повышения степени кристалличности и температуры плавления полимеров за счет варьирования температурно-временных режимов кристаллизации.
- 16) Каковы основные различия механизмов деформации полимерных стекол и полукристаллических полимеров?

- 17) Что такое прочность материала? Предложите практические пути повышения прочности полимеров.
- 18) Что такое долговечность материала? Напишите выражение для долговечности материала и объясните, от каких факторов зависит этот параметр.

Тема 3. «Получение ВМС медико-фармацевтического и биологического назначения»

Перечень вопросов для контрольной работы

- 1) Каковы принципиальные различия между реакциями цепной полимеризации и ступенчатого синтеза? Приведите примеры полимеров, которые могут быть получены и цепной полимеризацией, и поликонденсацией.
- 2) Какие существуют основные типы реакций цепной полимеризации? Укажите достоинства и недостатки каждого из них.
- 3) Какими методами осуществляют инициирование радикальной полимеризации? Приведите возможные механизмы инициирования и напишите уравнение для скорости инициирования радикальной полимеризации.
- 4) Какие факторы определяют максимально достижимую степень полимеризации? Из кинетических данных выведите уравнение для степени полимеризации.
- 5) Какие факторы определяют скорость радикальной и катионной полимеризации и молекулярную массу образующегося полимера?
- 6) Каким образом можно получить изотактический полипропилен с узким молекулярно-массовым распределением? Обоснуйте выбор механизма процесса и инициатора.
- 7) Каким образом можно получить 1,4-*цис*-полиизопрен?
- 8) Что такое полимеризационно-деполимеризационное равновесие и предельные температуры полимеризации? Выведите уравнение для константы равновесия.
- 9) Каковы различия кинетики радикальной полимеризации в блоке на малых (до 10-15%) и глубоких степенях превращения?
- 10) Каким образом влияет температура на скорость радикальной, катионной и анионной полимеризации и молекулярную массу полимеров?
- 11) Какие основные допущения используют при рассмотрении кинетики радикальной и катионной полимеризации? Выведите уравнение скорости для радикальной и катионной полимеризации?
- 12) Каковы особенности полимеризации на «живых» цепях? Приведите примеры полимеров, которые могут быть получены этим методом.
- 13) Что такое сополимеризация? Перечислите основные типы сополимеров и предложите методы их получения.
- 14) Какие допущения применяют при выводе уравнения состава сополимера?

- 15) Каковы количественные параметры реакционной способности мономеров в радикальной сополимеризации?
- 16) Какие существуют промышленные методы полимеризации? Укажите достоинства и недостатки каждого из них.
- 17) В чем заключаются сходства и различия процессов поликонденсации и полиприсоединения? Приведите примеры полимеров, полученных тем и другим методом.
- 18) Какие факторы влияют на молекулярную массу поликонденсационных полимеров?

Тема 4. «Полимерные материалы медико-фармацевтического и биологического назначения»

Перечень вопросов для контрольной работы

- 1) Конструкционные полимерные материалы.
- 2) Каучуки.
- 3) Пластики.
- 4) Волокна.
- 5) Смеси полимеров.
- 6) Композиционные материалы.
- 7) Функциональные полимерные материалы и полимеры специального назначения.
- 8) Полимеры для нанотехнологии и индустрии наноматериалов.

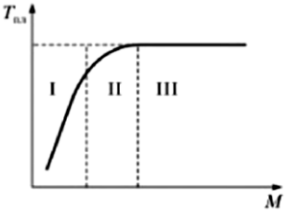
Перечень вопросов и заданий, выносимых на зачет

1. Отличительные свойства полимеров и полимерных материалов. Классификация полимеров. Конфигурация макромолекул.
2. Конформация макромолекул. Основные положения конформационной изомерии макромолекул. Гибкость макромолекул. Модели полимерной цепи. Статистический сегмент. Персистентная длина цепи.
3. Молекулярно-массовые характеристики полимеров.
4. Аморфные полимеры. Структура аморфных полимеров. Молекулярно-кинетические основы физико-механического поведения аморфных тел. Термомеханический анализ. Физико-механическое поведение аморфных полимеров в высокоэластическом состоянии. Природа высокоэластичности. Вязкоупругие свойства линейных каучуков. Физико-механическое поведение сшитых каучуков. Динамометрия каучуков. Гистерезисные явления в каучуках. Динамический механический анализ. Температурно-временная суперпозиция. Стеклование полимеров. Физико-механическое поведение полимеров в стеклообразном состоянии. Вязкотекучее состояние полимеров. Пластификация полимеров.
5. Кристаллические полимеры. Надмолекулярная структура кристаллических полимеров.

6. Кристаллизация и плавление полимеров. Структурные критерии кристаллизации. Термодинамика кристаллизации и плавления. Кинетика кристаллизации. Релаксационный характер кристаллизации и плавления.
7. Температура плавления полимеров и факторы, ее определяющие. Влияние химической структуры на температуру плавления полимеров. Влияние молекулярно-массовых характеристик на температуру плавления полимеров. Влияние условий кристаллизации на температуру плавления полимеров.
8. Физико-механическое поведение полукристаллических полимеров. Термомеханический анализ полукристаллических полимеров. Динамометрия полукристаллических полимеров.
9. Прочность полимеров. Теория хрупкого разрушения Гриффита. Термокинетическая теория разрушения Журкова. Факторы, контролирующие прочность полимеров.
10. Полимеризация. Общие представления. Радикальная полимеризация. Ионная полимеризация. Катионная полимеризация. Анионная полимеризация. Сополимеризация. Радикальная сополимеризация. Ионная сополимеризация. Стереорегулирование при радикальной и ионной полимеризации. Способы проведения полимеризации.
11. Поликонденсация. Общие представления. Основные классы конденсационных полимеров. Основные стадии поликонденсации, термодинамические аспекты и кинетика процесса. Трехмерная поликонденсация. Способы проведения поликонденсации.
12. Новые методы синтеза полимеров. Полимеризация с раскрытием цикла. Металлоценовые и постметаллоценовые катализаторы в полимеризации олефинов. Метатезисная и аддитивная полимеризация. Комплексно-радикальная полимеризация. «Живая» ионная и псевдоживая радикальная полимеризация. Теломеризация. Синтез дендримеров и сверхразветвленных полимеров. «Зеленая химия» в синтезе полимеров. Полимеризация в сверхкритических средах. Синтез полимеров в ионных жидкостях.
13. Конструкционные полимерные материалы. Каучуки. Пластики. Волокна. Смеси полимеров. Композиционные материалы.
14. Функциональные полимерные материалы и полимеры специального назначения.
15. Полимеры для нанотехнологии и индустрии наноматериалов.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ОПК-2: Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием				
1.	Задание закрытог	На рисунке представлена зависимость температуры плавления <i>n</i> -алканов от	а – 1 б – 2	3 мин

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнени я (в минутах)
	о типа	молекулярной массы  Установите соответствие областями на графике, отмеченными римскими цифрами и их характеристиками: а) резкое изменение свойств (Т_{пл}) соответствует низкомолекулярным соединениям (до нескольких сотен углеродных единиц) 1) I б) область характерна для олигомерных соединений с молекулярной массой от нескольких сотен до нескольких тысяч углеродных единиц 2) II в) Т_{пл} практически не зависит от молекулярной массы, отвечает высокомолекулярным соединениям или полимерам 3) III	в - 3	
2.		Большая длина макромолекул придает им: а) хорошую растворимость б) гибкость в) хрупкость г) низкую вязкость	б	1 мин
3.		Ориентация полимеров сопровождается рекордным ростом их: а) растворимости б) хрупкости в) прочности г) эластичности	в	1 мин
4.		Введение небольшого количества низкомолекулярного агента – пластификатора – сопровождается существенным: а) понижением температуры стеклования полимера б) повышением температуры стеклования	а	1 мин

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнени я (в минутах)
		полимера в) температура стеклования не изменяется		
5.		Углеродные волокна, пластики и композиты в присутствии кислорода можно эксплуатировать до температур: а) 200-400 °С б) 500-700 °С в) 800-1000 °С г) 1200-1500 °С	г	1 мин
6.	Задание открытог о типа	Во сколько раз можно растянуть молекулу полиизобутилена молекулярной массой 274400? Принять модель свободно сочлененной цепи.	в 70 раз	5 мин
7.		Какова степень свернутости молекулы полиизобутилена молекулярной массой 274400. Принять модель свободно сочлененной цепи.	$\alpha=70$	5 мин
8.		Сколько конфигурационных изомеров возможно для диады (двух соседних звеньев) полибутилметакрилата?	Диада полибутилметакрилата может быть построена по принципу «голова- хвост», «голова-голова» и «хвост-хвост». Кроме того, для каждого типа возможны изо- и синдиотактические конфигурационные изомеры. Таким образом, общее количество изомеров равно шести	7 мин
9.		В чем суть ограниченного набухания?	Если растворение полимера останавливается на стадии набухания, то говорят об ограниченном набухании. Сшитые или сетчатые полимеры могут только ограниченно набухать, образуя гомогенные эластичные структурированные системы, состоящие из полимера и низкомолекулярной жидкости и называемые студнями или гелями	7 мин
10.		Как изменится характеристическая вязкость раствора полистирола в толуоле при введении метанола?	Толуол является «хорошим» растворителем для полистирола. При	7 мин

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			добавлении метанола, являющегося осадителем для полистирола, термодинамическое качество растворителя ухудшается, клубок сжимается, и характеристическая вязкость раствора уменьшается	

ПК-6: Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук.

1.	Задание закрытого типа	По происхождению различают полимеры: а) органические б) гомоцепные в) природные г) линейные	в	1 мин
2.		Установите соответствие между формулой полимера и его названием а) $\left[\text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 \right]_n$ 1) полиакрилами б) $\left[\text{CH}_2 - \text{CH}_2 \right]_n$ д 2) 1,4-полибутадиен в) $\left[\text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}} \right]_n$ 3) полиэтилен г) $\left[\text{CH}_2 - \underset{\text{CONH}_2}{\text{CH}} \right]_n$ 4) полиизобутилен	а-2 б-3 в-4 г-1	1 мин
3.		Амилопектин является примером а) разветвленного полимера б) линейного полимера в) звездообразного полимера г) сшитого полимера	а	1 мин
4.		Диизотактические полимеры получают на основе: а) 1,4-дизамещенных алкенов б) 2,4-дизамещенных алкенов в) 1,2-дизамещенных алкенов г) незамещенных алкенов	в	1 мин
5.		Для полимеров, основная цепь которых содержит одинарные связи, допускающие внутреннее вращение, наиболее часто встречается конформация: а) глобулы б) спирали в) стержня	г	1 мин

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнени я (в минутах)
		г) макромолекулярного клубка		
6.	Задание открытог о типа	Полимер состоит из равных по весу фракций молекулярными массами 50000 и 200000. Каковы средние молекулярные массы этого полимера, если их определяли методами светорассеяния и осмометрии?	По методу светорассеяния M_w 125000. По методу осмометрии M_w .	6 мин
7.		В чем суть метода фракционного осаждения и какими способами можно вызвать осаждение фракций полимера?	Метод фракционного осаждения состоит в последовательном осаждении из раствора полимера ряда фракций, молекулярные массы которых монотонно убывают. Вызвать осаждение фракций полимера можно различными способами: 1) добавлением осадителя к раствору полимера при постоянной температуре; 2) испарением растворителя, если полимер был предварительно растворен в смеси «растворитель-осадитель»; 3) изменением температуры раствора, которое приводит к ухудшению термодинамического качества растворителя и фазовому разделению	8 мин
8.		Как изменяется рН водного раствора полиакриловой кислоты (ПАК) при добавлении к нему водного раствора поли-N-этил-4-винилпиридиний бромида?	При смешении разбавленных растворов полиакриловой кислоты и N-этил-4-винилпиридиний бромида происходит кооперативное взаимодействие с образованием интерполиэлектrolитного комплекса, при котором в раствор вытесняется сильная низкомолекулярная кислота HBr , что приводит к уменьшению рН.	5 мин
9.		Изоионная точка (ИИТ) полиамфолита равна 4,0. Каково соотношение между	Если ИИТ полиамфолита	6 мин

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнени я (в минутах)
		изоионной и изоэлектрической (ИЭТ) точками этого полиамфолита?	находится в кислой области ($\text{pH} = 4,0$), то из уравнения электронейтральности следует, что макроионы в изоионном растворе несут избыточный отрицательный заряд. Для нейтрализации этого заряда раствор необходимо подкислить. Таким образом, $\text{ИЭТ} < \text{ИИТ}$.	
10.		Сшитые образцы натурального каучука с разной степенью сшивки при набухании в одном и том же растворителе характеризуются следующими равновесными значениями степени набухания: 20, 40, 60 и 100. У какого из исходных образцов в ненабухшем состоянии модуль упругости наибольший?	Чем меньше степень набухания, тем выше плотность сшивки и меньше молекулярная масса отрезка цепи между сшивками. Модуль упругости сшитого каучука растет пропорционально степени сшивки. Таким образом, чем меньше степень набухания, тем больше модуль упругости. То есть наибольшее значение модуля упругости в ненабухшем состоянии имеет образец со степенью набухания 20.	6 мин

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины, и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Методические материалы составляют систему текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, закрепляют виды и формы текущего контроля, сроки проведения, а также виды промежуточной аттестации по дисциплине, ее сроки и формы проведения. В системе контроля указывается процедура оценивания результатов обучения по данной дисциплине при использовании балльно-рейтинговой системы, показывается механизм получения оценки, основные положения БАРС, указывается система бонусов и штрафов, примерный набор дополнительных показателей.

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Основной блок			
1	Тема 1. «Общие представления о ВМС медико-фармацевтического и биологического назначения»	23	по расписанию
2	Тема 2. «Структура и механические свойства ВМС медико-фармацевтического и биологического назначения»	23	по расписанию
3	Тема 3. «Получение ВМС медико-фармацевтического и биологического назначения»	23	по расписанию
4	Тема 4. «Полимерные материалы медико-фармацевтического и биологического назначения»	23	по расписанию
Всего		92	
Блок бонусов			
5	Посещение занятий	2	
6	Активность на занятии	3	
7	Своевременная сдача отчета по л/р	3	
Всего		8	
ИТОГО		100	

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-1
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-1
<i>Неготовность к занятию</i>	-2
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-2

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69		
60–64	3 (удовлетворительно)	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

1. Шишенок, М. В. Высокомолекулярные соединения : учеб. пособие / М. В. Шишенок - Минск : Выш. шк. , 2012. - 535 с. - ISBN 978-985-06-1666-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850616661.html> (ЭБС «Консультант студента»)
2. Штильман, М. И. Технология полимеров медико-биологического назначения. Полимеры природного происхождения : учебное пособие / Штильман М. И. и др. ; под ред. М. И. Штильмана. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 331 с. Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". (Учебник для высшей школы) - ISBN 978-5-00101-918-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001019183.html> (ЭБС «Консультант студента»)

8.2. Дополнительная литература

1. Максанова, Л. А. Высокомолекулярные соединения и материалы на их основе, применяемые в пищевой промышленности / Максанова Л. А. - Москва : КолосС, 2013. - 213 с. (Учебники и учебные пособия для студентов высш. учеб. заведений) - ISBN 5-9532-0319-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953203195.html> (ЭБС «Консультант студента»)
2. Королев, Г. В. Трехмерная радикальная полимеризация. Сетчатые и гиперразветвленные полимеры / Г. В. Королев, М. М. Могилевич. - 2-е изд. , стереотип. - Санкт-петербург : ХИМИЗДАТ, 2017. - 344 с. - ISBN 978-5-93808-308-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938083080.html> (ЭБС «Консультант студента»)
3. Болтон, У. Конструкционные материалы : металлы, сплавы, полимеры, керамика, композиты : Карманный справочник / Болтон У. , - 3-е изд. , стер. , пер. с англ. - Москва : ДМК Пресс. - 319 с. (Серия "Карманный справочник") - ISBN 978-5-94120-238-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941202386.html> (ЭБС «Консультант студента»)
4. Аскадский, А. А. Физико-химия полимерных материалов и методы их исследования : Учебное издание / Под общ. ред. А. А. Аскадского. - Москва : Издательство АСВ, 2015. - 408 с. - ISBN 978-5-4323-0072-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300720.html>

(ЭБС

«Консультант студента»)

5. Свиридов, Е. Б. Книга о полимерах : свойства и применение, история и сегодняшний день материалов на основе высокомолекулярных соединений / Е. Б. Свиридов, В. К. Дубовый - Архангельск : ИД САФУ, 2016. - 392 с. - ISBN 978-5-261-01096-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261010968.html> (ЭБС «Консультант студента»)

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru. *Регистрация с компьютеров АГУ.*

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает в себя учебные аудитории для проведения лекционных и лабораторных занятий. Аудитория обеспечена доской (1 шт.), проектором (1 шт.), экраном проектора (1 шт.), компьютерами (9 шт.).

Рабочая программа дисциплины при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).