

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Химии

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Мирошников С.Ф.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ОД.02.Высокомолекулярные соединения

на 216 часа(ов), 6 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 04.03.01– Химия

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Профиль – Химия (для набора 2018)

Форма обучения очная

## 1. Организационно-методический раздел

### 1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

дать знания основных теоретических положений химии ВМС (основных классах ВМС, о строении макромолекул и полимерных тел, физических свойствах, методах получения, свойствах растворов ВМС); дать студентам основные навыки лабораторного эксперимента в области химии ВМС, формировать целостную систему химического мышления.

Задачи изучения дисциплины:

показать и объяснить специфику полимерного состояния вещества; ознакомить студентов с моделями и подходами, принятыми для описания полимеров в конденсированном состоянии и в растворах, в сравнении с моделями и подходами, описывающими поведение низкомолекулярных веществ; обозначить современные тенденции в развитии теоретических представлений, новых методов получения и исследования полимеров, а также разработке новых полимерных материалов и композиций.

### 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Высокомолекулярные соединения» относится к обязательным дисциплинам вариативной части профессионального цикла ООП. Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по \_дисциплинам «Органическая химия», «Физическая химия»\_ в объеме программы ВУЗа. Дисциплина изучается на \_4\_ курсе в \_7\_ семестре.

### 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы), 216 часов.

#### Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам		Всего часов
	7 семестр		
Общая трудоемкость			216
Аудиторные занятия, в т.ч.	90		90
лекционные (ЛК)	36		36
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0		0
лабораторные (ЛР)	54		54
Самостоятельная работа студентов (СРС)	90		90
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен		36

Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		
--	--	--

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК 1	способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам
ПК 2	владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований
ПК 3	владением системой фундаментальных химических понятий
ПК 4	способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов
ПК 5	способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий
ПК 6	владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций
ПК 7	владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения
--------------------

Знать	<p>Пороговый:</p> <p>Имеет общее представление о необходимости профессионального развития в следующих областях:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) методов синтеза высокомолекулярных соединений, способов исследования их строения и физико-химических свойств;</li> <li>2) оборудования для синтеза полимеров и полимераналогичных превращений, а также приборов для изучения их структуры и физико-механических свойств;</li> <li>3) терминологии, классификации, строения, физического состояния, свойств, синтеза полимеров и полимераналогичных превращений;</li> <li>4) применения основных законов химии при анализе результатов синтеза и исследования полимеров;</li> <li>5) использования компьютерных технологий для изучения кинетики набухания и полимеризации (поликонденсации) полимеров, термомеханических кривых, гидродинамических и др. свойств;</li> <li>6) представления результатов синтеза и исследования физико-химических свойств полимеров в виде презентаций и лаконичных докладов;</li> <li>7) методов безопасного обращения с полимерными материалами с учетом их физико-химических свойств.</li> </ol>
	<p>Стандартный:</p> <p>Понимает необходимость профессионального развития, готов обновлять знания в следующих областях:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) методов синтеза высокомолекулярных соединений, способов исследования их строения и физико-химических свойств;</li> <li>2) оборудования для синтеза полимеров и полимераналогичных превращений, а также приборов для изучения их структуры и физико-механических свойств;</li> <li>3) терминологии, классификации, строения, физического состояния, свойств, синтеза полимеров и полимераналогичных превращений;</li> <li>4) применения основных законов химии при анализе результатов синтеза и исследования полимеров;</li> <li>5) использования компьютерных технологий для изучения кинетики набухания и полимеризации (поликонденсации) полимеров, термомеханических кривых, гидродинамических и др. свойств;</li> <li>6) представления результатов синтеза и исследования физико-химических свойств полимеров в виде презентаций и лаконичных докладов;</li> <li>7) методов безопасного обращения с полимерными материалами с учетом их физико-химических свойств.</li> </ol>

	<p>Эталонный:</p> <p>Имеет глубокие знания о необходимости профессионального развития, постоянно обновляет их в следующих сферах:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) методов синтеза высокомолекулярных соединений, способов исследования их строения и физико-химических свойств;</li><li>2) оборудования для синтеза полимеров и полимераналогичных превращений, а также приборов для изучения их структуры и физико-механических свойств;</li><li>3) терминологии, классификации, строения, физического состояния, свойств, синтеза полимеров и полимераналогичных превращений;</li><li>4) применения основных законов химии при анализе результатов синтеза и исследования полимеров;</li><li>5) использования компьютерных технологий для изучения кинетики набухания и полимеризации (поликонденсации) полимеров, термомеханических кривых, гидродинамических и др. свойств;</li><li>6) представления результатов синтеза и исследования физико-химических свойств полимеров в виде презентаций и лаконичных докладов;</li><li>7) методов безопасного обращения с полимерными материалами с учетом их физико-химических свойств.</li></ol>
	<p>Пороговый:</p> <p>Умеет развивать свою квалификацию в группе исполнителей в следующих областях: 1) синтеза высокомолекулярных соединений, способов исследования их строения и физико-химических свойств;</p> <ol style="list-style-type: none"><li>2) оборудования для синтеза полимеров и полимераналогичных превращений, а также приборов для изучения их структуры и физико-механических свойств;</li><li>3) терминологии, классификации, строения, физического состояния, свойств, синтеза полимеров и полимераналогичных превращений;</li><li>4) применения основных законов химии при анализе результатов синтеза и исследования полимеров;</li><li>5) использования компьютерных технологий для изучения кинетики набухания и полимеризации (поликонденсации) полимеров, термомеханических кривых, гидродинамических и др. свойств;</li><li>6) представления результатов синтеза и исследования физико-химических свойств полимеров в виде презентаций и лаконичных докладов;</li><li>7) методов безопасного обращения с полимерными материалами с учетом их физико-химических свойств.</li></ol>

Уметь	<p>Стандартный:</p> <p>Умеет развивать свою квалификацию при консультационной поддержке в следующих областях:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) синтеза высокомолекулярных соединений, способов исследования их строения и физико-химических свойств;</li> <li>2) оборудования для синтеза полимеров и полимераналогичных превращений, а также приборов для изучения их структуры и физико-механических свойств;</li> <li>3) терминологии, классификации, строения, физического состояния, свойств, синтеза поли-меров и полимеранало-гичных превращений;</li> <li>4) применения основных законов химии при анализе результатов синтеза и исследования полимеров;</li> <li>5) использования компьютерных технологий для изучения кинетики набухания и полимеризации (поликонденсации) полимеров, термомеханических кривых, гидродинами-ческих и др. свойств;</li> <li>6) представления результатов синтеза и исследования физико-химических свойств полимеров в виде презентаций и лаконичных докладов;</li> <li>7) методов безопасного обращения с полимерными материалами с учетом их физико-химических свойств.</li> </ol>
	<p>Эталонный:</p> <p>Умеет самостоятельно развивать свою квалификацию и мастерство в следующих сферах:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) синтеза высокомолекулярных соединений, способов исследования их строения и физико-химических свойств;</li> <li>2) оборудования для синтеза полимеров и полимераналогичных превращений, а также приборов для изучения их структуры и физико-механических свойств;</li> <li>3) терминологии, классификации, строения, физического состояния, свойств, синтеза полимеров и полимераналогичных превращений;</li> <li>4) применения основных законов химии при анализе результатов синтеза и исследования полимеров;</li> <li>5) использования компьютерных технологий для изучения кинетики набухания и полимеризации (поликонденсации) полимеров, термомеханических кривых, гидродинамических и др. свойств;</li> <li>6) представления результатов синтеза и исследования физико-химических свойств полимеров в виде презентаций и лаконичных докладов;</li> <li>7) методов безопасного обращения с полимерными материалами с учетом их физико-химических свойств.</li> </ol>

Владеть	<p>Пороговый:</p> <p>Владеет навыками саморазвития и самосовершенствования в следующих сферах:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) синтеза высокомолекулярных соединений, способов исследования их строения и физико-химических свойств;</li> <li>2) оборудования для синтеза полимеров и полимераналогичных превращений, а также приборов для изучения их структуры и физико-механических свойств;</li> <li>3) терминологии, классификации, строения, физического состояния, свойств, синтеза полимеров и полимераналогичных превращений;</li> <li>4) применения основных законов химии при анализе результатов синтеза и исследования полимеров;</li> <li>5) использования компьютерных технологий для изучения кинетики набухания и полимеризации (поликонденсации) полимеров, термомеханических кривых, гидродинамических и др. свойств;</li> <li>6) представления результатов синтеза и исследования физико-химических свойств полимеров в виде презентаций и лаконичных докладов;</li> <li>7) методов безопасного обращения с полимерными материалами с учетом их физико-химических свойств.</li> </ol>
	<p>Стандартный:</p> <p>Владеет навыками постоянного саморазвития и самосовершенствования в следующих сферах:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) синтеза высокомолекулярных соединений, способов исследования их строения и физико-химических свойств;</li> <li>2) оборудования для синтеза полимеров и полимераналогичных превращений, а также приборов для изучения их структуры и физико-механических свойств;</li> <li>3) терминологии, классификации, строения, физического состояния, свойств, синтеза полимеров и полимераналогичных превращений;</li> <li>4) применения основных законов химии при анализе результатов синтеза и исследования полимеров;</li> <li>5) использования компьютерных технологий для изучения кинетики набухания и полимеризации (поликонденсации) полимеров, термомеханических кривых, гидродинамических и др. свойств;</li> <li>6) представления результатов синтеза и исследования физико-химических свойств полимеров в виде презентаций и лаконичных докладов;</li> <li>7) методов безопасного обращения с полимерными материалами с учетом их физико-химических свойств.</li> </ol>

Эталонный:

Владеет навыками саморазвития и умело их использует для профессионального роста в следующих сферах:

- 1) синтеза высокомолекулярных соединений, способов исследования их строения и физико-химических свойств;
- 2) оборудования для синтеза полимеров и полимераналогичных превращений, а также приборов для изучения их структуры и физико-механических свойств;
- 3) терминологии, классификации, строения, физического состояния, свойств, синтеза полимеров и полимераналогичных превращений;
- 4) применения основных законов химии при анализе результатов синтеза и исследования полимеров;
- 5) использования компьютерных технологий для изучения кинетики набухания и полимеризации (поликонденсации) полимеров, термомеханических кривых, гидродинамических и др. свойств;
- 6) представления результатов синтеза и исследования физико-химических свойств полимеров в виде презентаций и лаконичных докладов;
- 7) методов безопасного обращения с полимерными материалами с учетом их физико-химических свойств.

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Основные понятия химии и физики ВМС	38	10	0	10	18
2	2	Синтез и химические свойства полимеров	62	12	0	20	30
3	3	Макромолекулы и их поведение в растворах	52	8	0	16	28
4	4	Полимерные тела	28	6	0	8	14
Итого			180	36	0	54	90

#### 3.2. Лекционные занятия

##### Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
--------	---------------	-------------------------------

1	1	<p>Основные понятия и определения химии и физики ВМС. Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях. Молекулярные массы и молекулярно-массовое распределение. Роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов.</p> <p>Основные принципы классификации полимеров. Однотяжные и двутяжные макромолекулы. Полимеры: природные и синтетические, органические, элементо-органические и неорганические, линейные, разветвленные, лестничные и сшитые, дендримеры. Гомополимеры, сополимеры.</p> <p>Номенклатура полимеров. Биополимеры и их основные функции. Краткая характеристика и области применения важнейших представителей различных классов полимеров.</p> <p>Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия. Локальные и конфигурационные изомеры в макромолекулах полимеров монозамещенных этиленов и диенов. Стереои́зомерия. Изотактические и синдиотактические полимеры.</p> <p>Конформационная изомерия и конформация макромолекулы. Внутримолекулярное вращение макромолекулы, термодинамическая и кинетическая гибкость цепи. Функция распределения расстояний между концами свободносочлененной цепи.</p>
---	---	--

2	2	<p>Классификация основных методов получения полимеров. Полимеризация. Классификация полимеризационных процессов. Понятие о цепном и ступенчатом росте цепи. Радикальная полимеризация. Типы инициаторов. Реакции роста, обрыва и передачи цепи. Теломеризация. Кинетика радикальной полимеризации при малых степенях превращения. Понятие о квазистационарном состоянии.</p> <p>ММ и ММР полимеров, образующихся при радикальной полимеризации. «Гель-эффект». Реакционная способность мономеров и радикалов. Способы проведения полимеризации. Радикальная сополимеризация. Уравнение состава сополимеров. Относительные реакционные способности мономеров и радикалов. Роль стерических, полярных и других факторов; схема Q-e.</p> <p>Ионная полимеризация, ее особенности по сравнению с радикальной. Катионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в катионную полимеризацию. Катализаторы и сокатализаторы. Рост и ограничение роста цепей при катионной полимеризации. Влияние природы растворителя. Кинетика процесса. Анионная полимеризация. Мономеры и катализаторы анионной полимеризации. Инициирование, рост и ограничение роста цепей при анионной полимеризации. «Живые цепи». Ионно-координационная полимеризация в присутствии гомогенных и гетерогенных катализаторов типа Циглера-Натта.</p> <p>Типы реакций и термодинамика поликонденсации. Уравнение поликонденсационного равновесия. Катализаторы поликонденсации. Кинетика поликонденсации. Трехмерная поликонденсация, ее особенности. Понятие о золь- и гель-фракциях. Изучение кинетики трехмерной поликонденсации методом экстракции на аппаратах Сокслета. Побочные реакции при поликонденсации: внутримолекулярные реакции, деструкция мономеров и полимеров – термическая, ацидолиз, алкоголиз, аминализ, амидолиз. Способы проведения поликонденсации.</p> <p>Химические реакции, не приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул: полимераналогичные превращения и внутримолекулярные превращения. Особенности реакционной способности функциональных групп макромолекул. Примеры использования полимераналогичных превращений и внутримолекулярных реакций для получения новых полимеров.</p> <p>Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул. Деструкция полимеров. Механизм цепной и случайной деструкции. Деполимеризация. Термоокислительная и фотохимическая деструкция. Механодеструкция. Принципы стабилизации полимеров. Сшивание полимеров. Использование химических реакций макромолекул для химического и структурно-химического модифицирования полимерных материалов и изделий. Привитие и блок-сополимеры.</p>
---	---	---

3	3	<p>Макромолекулы в растворах. Термодинамический критерий растворимости. Фазовые диаграммы систем полимер-растворитель. Критические температуры растворения. Неограниченное и ограниченное набухание. Отклонения от идеальности и их причины. Уравнение состояния полимера в растворе. Физико-химические основы фракционирования полимеров. Светорассеяние как метод определения средневесовой молекулярной массы полимеров. Определение размеров макромолекул.</p> <p>Гидродинамические свойства макромолекул в растворах. Вязкость разбавленных растворов. Приведенная и характеристическая вязкости. Уравнения Марка-Хаувинка-Куна и Флори-Фокса. Вискозиметрия. Диффузия макромолекул в растворах. Гель-проникающая хроматография и фракционирование полимеров. Седиментация макромолекул.</p> <p>Ионизирующиеся макромолекулы (полиэлектролиты). Химические и физико-химические особенности поведения ионизирующихся макромолекул. Количественные характеристики силы поликислот и полиоснований. Электростатическая энергия ионизированных макромолекул. Специфическое связывание противоионов. ИЭТ и ИИТ. Амфотерные полиэлектролиты.</p> <p>Концентрированные растворы полимеров и гели. Ассоциация макромолекул в концентрированных растворах и структурообразование. Жидкокристаллическое состояние жесткоцепных полимеров. Лиотропные жидкокристаллические системы и их фазовые диаграммы. Особенности реологических и механических свойств концентрированных растворов.</p>
---	---	--

4	4	<p>Агрегатные и фазовые состояния полимеров. Структура и основные физические свойства полимерных тел. Агрегатные и фазовые состояния полимеров. Фазовые переходы I и II рода. Аморфные и кристаллические полимеры. Условия, необходимые для кристаллизации полимеров. Температура кристаллизации и температура плавления. Различия и сходство в структурной организации кристаллических и аморфных полимеров.</p> <p>Физические состояния полимеров. Три физических состояния. Термомеханические кривые аморфных полимеров. Высокоэластическое состояние. Релаксационные явления в полимерах. Механические и диэлектрические потери. Принцип температурно-временной суперпозиции. Стеклообразное состояние. Предел вынужденной эластичности. Хрупкость полимеров. Вязкотекучее состояние. Аномалии вязкого течения. Формование изделий из полимеров на режиме вязкого течения. Пластификация полимеров.</p> <p>Свойства кристаллических полимеров. Термомеханические кривые кристаллических и кристаллизующихся аморфных полимеров. Изотермы растяжения и молекулярный механизм "холодного течения" кристаллических полимеров и полимерных стекол при растяжении. Механизм разрушения и долговечность полимеров. Ориентированные структуры кристаллических и аморфных полимеров. Анизотропия механических свойств. Способы ориентации. Принципы формования ориентированных волокон и пленок из расплавов и растворов.</p>
---	---	---

### 3.3. Практические (семинарские) занятия

### 3.4. Лабораторные занятия

#### Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	1	<p>Расчет ММ полимеров по данным химического и физико-химических методов анализа</p> <p>Расчет ММ полимеров по данным криоскопии, эбуллиоскопии и осмотического давления</p> <p>Идентификация полимеров</p> <p>Определение ММ полимеров вискозиметрическим методом</p> <p>Методы исследования структуры полимеров (кейс-задания)</p>

2	2	<p>Синтез полимера методом поликонденсации и изучение его свойств</p> <p>Синтез полимера методом поликонденсации и изучение его свойств (продолжение лабораторной работы)</p> <p>Получение полистирола полимеризацией с пероксидом водорода</p> <p>Получение полистирола полимеризацией с пероксидом водорода (продолжение лабораторной работы)</p> <p>Получение ФФО новолачного типа поликонденсацией фенола и формальдегида в кислой среде</p> <p>Получение ФФО новолачного типа поликонденсацией фенола и формальдегида в кислой среде (продолжение лабораторной работы)</p> <p>Расчет эффективности инициирования, состава сополимера при радикальной полимеризации</p> <p>Расчет констант передачи цепи, степени полимеризации и конверсии при ионной полимеризации</p> <p>Полимераналогичные превращения полимеров</p> <p>Полимераналогичные превращения полимеров (продолжение лабораторной работы)</p>
3	3	<p>Определение размера надмолекулярных образований полимера в растворе</p> <p>Изучение кинетики набухания сшитых полимеров</p> <p>Изучение кинетики набухания сшитых полимеров (продолжение лабораторной работы)</p> <p>Расчет параметров растворимости полимеров методом Гильдебранда-Смолла</p> <p>Определение температуры плавления полимеров в присутствии растворителей</p> <p>Определение температуры плавления полимеров в присутствии растворителей (продолжение лабораторной работы)</p> <p>Определение ИЭТ полиамфолита и ее смещение в присутствии <math>\text{BaCl}_2</math> методом вискозиметрии</p> <p>Определение ИЭТ полиамфолита и ее смещение в присутствии <math>\text{BaCl}_2</math> методом вискозиметрии (продолжение лабораторной работы)</p>

4	4	<p>Определение изменения массы и линейных размеров образцов пластмасс, коэффициентов диффузии, сорбции и проницаемости</p> <p>Определение изменения массы и линейных размеров образцов пластмасс, коэффициентов диффузии, сорбции и проницаемости(продолжение лабораторной работы)</p> <p>Создание презентации и доклада по результатам изучения физико-химических свойств полимеров (технологии развития критического мышления)</p> <p>Анализ научной статьи о синтезе высокомолекулярного соединения (учебная дискуссия)</p>
---	---	--

### 3.5. Организация самостоятельной работы

#### Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов. Природные и синтетические полимеры. Вязкость разбавленных растворов. Приведенная и характеристическая вязкости. Уравнения Марка-Хаувинка-Куна и Флори-Фокса. Вискозиметрия.	Обработка и анализ полученных данных, Написание отчета
		Молекулярные массы и молекулярно-массовое распределение.	Выполнение домашних контрольных работ
		Биополимеры. Основные биологические функции белков, РНК и ДНК.	Составление конспекта (ответы на контрольные вопросы)
		Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях. Место науки о полимерах как самостоятельной фундаментальной области знания среди других фундаментальных химических дисциплин.	Подготовка электронных презентаций Подготовка доклада
2	2	Радикальная полимеризация: типы инициаторов, реакции роста, обрыва и передачи цепи, кинетика. Типы реакций и термодинамика поликонденсации. Полимераналогичные превращения.	Обработка и анализ полученных данных, Написание отчета

		Ионная полимеризация, ее особенности по сравнению с радикальной. Радикальная сополимеризация, уравнение состава сополимеров.	Выполнение домашних контрольных работ
		Деструкция полимеров. Механизм цепной и случайной деструкции. Деполимеризация.	Подготовка к собеседованию
3	3	Неограниченное и ограниченное набухание. Отклонения от идеальности и их причины. Светорассеяние как метод определения средневесовой молекулярной массы полимеров. Определение размеров макромолекул. Химические и физико-химические особенности поведения ионизирующихся макромолекул. ИЭТ и ИИТ. Фазовые диаграммы систем полимер-растворитель. Критические температуры растворения.	Обработка и анализ полученных данных. Написание отчета
		Макромолекулы в растворах. Термодинамический критерий растворимости.	Выполнение домашних контрольных работ
4	4	Ориентированные структуры кристаллических и аморфных полимеров. Анизотропия механических свойств.	Обработка и анализ полученных данных. Написание отчета
		Структура и основные физические свойства полимерных тел. Агрегатные и фазовые состояния полимеров.	Выполнение домашних контрольных работ
		Термомеханические кривые кристаллических и кристаллизующихся аморфных полимеров. Изотермы растяжения и молекулярный механизм "холодного течения" кристаллических полимеров и полимерных стекол при растяжении. Механизм разрушения и долговечность полимеров.	Подготовка электронных презентаций. Подготовка доклада

#### 4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1	ЛР	Технологии работы с интерактивной доской	4
1	1	Л	Лекции с использованием презентаций	4
2	2	СРС	Технологии развития критического мышления	4

2	2	ЛР	Технологии учебно-исследовательской деятельности (проведение, презентация и обсуждение микро-исследований)	6
3	3	Л, ЛР	Учебные дискуссии	4
3	3	СРС	Работа с электронными образовательными ресурсами	4
4	4	Л	Работа с электронными образовательными ресурсами	4
4	4	ЛР	Технологии работы с интерактивной доской	4

## **5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

### Фонд оценочных средств

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Основная литература**

#### **6.1.1. Печатные издания**

1. Семчиков, Юрий Денисович. Высокомолекулярные соединения: учебник / Семчиков Юрий Денисович. - Москва: Академия, 2005. - 368 с.
2. Реакции в полимерных системах / под ред. С.С. Иванчева. - Ленинград: Химия, 1987. - 304 с.

#### **6.1.2. Издания из ЭБС**

3. Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 1: Учебник [Электронный ресурс] / Киреев Вячеслав Васильевич; Киреев В.В. - М.: Издательство Юрайт, 2016. – 365 с. Ссылка на ресурс: <https://www.biblio-online.ru/book/44521F55-0BB6-49C4-8390-38A6BE9B6C42>.
4. Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 2: Учебник [Электронный ресурс] / Киреев Вячеслав Васильевич; Киреев В.В. - М.: Издательство Юрайт, 2016. - 243. Ссылка на ресурс: <https://www.biblio-online.ru/book/CAE9A586-139F-4824-A948-A891AA038CBE>.

### **6.2. Дополнительная литература**

#### **6.2.1. Печатные издания**

5. Азаров, Василий Ильич. Лабораторный практикум по химии древесины и синтетических полимеров: учеб. пособие. Ч. 1: Химия и физика полимеров / Азаров Василий Ильич, Винославский Вячеслав Арсеньевич. - Москва: МГУЛ, 2000. – 52 с.
6. Рамбиди, Николай Георгиевич. Структура полимеров - от молекул до наноансамблей : учеб. пособие / Рамбиди Николай Георгиевич. - Долгопрудный: Интеллект, 2009. - 263 с.
7. Тугов Иван Иванович. Химия и физика полимеров : учебник / Тугов Иван Иванович, Кострыкина Галина Ивановна. - Москва: Химия, 1989. - 432 с.

#### **6.2.2. Издания из ЭБС**

8. Аржаков, Максим Сергеевич. Высокомолекулярные соединения: Учебник и практикум [Электронный ресурс] / Аржаков Максим Сергеевич; Зезин А.Б. - Отв. ред. - М.: Издательство Юрайт, 2016. – 340 с. Ссылка на ресурс: <https://www.biblio->

### 6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

9. Мурышкин Д.Л. Лекции по ВМС (Кемеровский ГУ, химический факультет, кафедра органической химии), видеоматериалы: Введение. - [Электронный ресурс]. URL: <http://www.youtube.com/watch?UHWpmuflRrk>.

10. Полимерное состояние вещества. - [Электронный ресурс]. URL: <http://www.youtube.com/watch?azTI5o8akso>.

11. Классификация и номенклатура. - [Электронный ресурс]. URL: <http://www.youtube.com/watch?IJGjxaLZhrl>.

12. Учебники, практикумы и специализированная литература по химии высокомолекулярных соединений со ссылками для скачивания. – [Электронный ресурс]. URL: <http://www.chemistry-chemists.com/Uchebni-ki/Chemistry-books-VMS.html>.

13. Химический факультет МГУ: учебные материалы по химии высокомолекулярных соединений. - Режим доступа: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/vms.html>.

14. Чалых А.Е. Физическая химия полимеров, видеоматериалы:

Лекция 1. - [Электронный ресурс]. URL: <http://www.youtube.com/watch?zAZ9V9XVIko>.

Лекция 2. - [Электронный ресурс]. URL: <http://www.you-tube.com/watch?0n5mMkMSs74>.

15. Электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов без регистрации, бесплатно со ссылками для скачивания. - [Электронный ресурс]. URL: <http://www.bookfi.org/s/?q=химия+и+физика+высокомолекулярных+соединений&t=0>.

## 7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672039, Забайкальский край, г. Чита, ул. Баргузинская, 49, 03-412 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специальной учебной мебели, шкаф вытяжной (1 шт), Доска маркерная (1 шт) Комплект переносного интерактивного оборудования: Ноутбук Dell Inspiron 3521 (1 шт), Проектор Acer P1265 (1 шт), Экран проекционный (1 шт)

Оборудование:

pH-метр Metler-Toledo (1 шт), Рефрактометр РЛП-3 (1 шт), Фотоэлектроколориметр КФК-2 (1 шт), Весы торсионные ВТ (2 шт), Встряхиватель (1 шт), Термостат (1 шт), Выпрямитель ВУП-2 (1 шт), Прибор для определения температуры плавления ПТП (1 шт), Комплект переносного оборудования для проведения лабораторных работ по химическим дисциплинам

672039, Забайкальский край, г. Чита, ул. Баргузинская, 49, 03-416 Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Комплект специальной учебной мебели, Оборудование: Весы электронные VWR (1 шт), Весы электронные Sartorius (1 шт), Весы электронные Shimadzu ELB120 (1 шт), Весы квадрантные ВЛКТ-500 (1 шт), Весы аналитические демпферные ВЛА-200 (2 шт)

Комплект переносного интерактивного оборудования: Ноутбук 15,6" ASUS (1 шт), Проектор Acer X1161 (1 шт), Ноутбук Dell Inspiron 3521 (1 шт), Проектор Acer P1265 (1 шт), Экран проекционный (1 шт)

Комплект переносного оборудования для проведения лабораторных работ по химическим дисциплинам

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49, ауд. 03-305

Компьютерный класс.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы Комплект специальной учебной мебели, Комплект ПЭВМ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) – 13 шт

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

#### **9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Лекционные занятия по дисциплине «Высокомолекулярные соединения» и отработка навыков химика-исследователя проводятся в учебной аудитории с интерактивным комплексом. Подготовка к лабораторным занятиям предполагает самостоятельное прочтение лекционного материала, работу с электронными ресурсами, а также повторение, при необходимости, отдельных тем ранее изученных дисциплин «Органическая химия», «Неорганическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия».

Разработчик/группа разработчиков: Дабижа Ольга Николаевна, доцент

**Рассмотрена на заседании кафедры  
(протокол от 01.09.2018 г. № 1)**