

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Куижева Саида Казбековна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 21.09.2021 10:26:17  
Уникальный программный ключ:  
71183e1134ef9cfa69b206d480271b3c1a975e6f

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Майкопский государственный технологический университет»**

**Факультет** \_\_\_\_\_ **Аграрных технологий** \_\_\_\_\_

**Кафедра** \_\_\_\_\_ **Химии и физико-химических методов исследования** \_\_\_\_\_



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

Л.И.Задорожная

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**по дисциплине** \_\_\_\_\_ **Б 1. В. ДВ. 12.01 Химия и физика полимеров** \_\_\_\_\_

**по направлению  
подготовки бакалавров** \_\_\_\_\_ **18.03.01 Химическая технология** \_\_\_\_\_

**по профилю подготовки** \_\_\_\_\_ **Химическая технология синтетических биологически  
активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств** \_\_\_\_\_

**квалификация (степень)  
выпускника** \_\_\_\_\_ **Бакалавр** \_\_\_\_\_

**форма обучения** \_\_\_\_\_ **Очная, заочная** \_\_\_\_\_

**год начала подготовки** \_\_\_\_\_ **2021** \_\_\_\_\_

**подготовка бакалавров** \_\_\_\_\_ **18.03.01 Химическая технология** \_\_\_\_\_

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению (специальности) 18.03.01 Химическая технология

Составитель рабочей программы:

Ст. преподаватель  
(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)

Катбамбетова М.А.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

Химии и физико-химических методов исследования  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой  
«\_\_»\_\_20\_\_г.


  
(подпись)

Попова А.А.  
(Ф.И.О.)

Одобрено учебно-методической комиссией факультета  
(где осуществляется обучение)

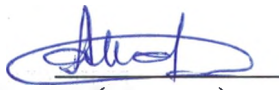
«\_\_»\_\_20\_\_г.

Председатель  
учебно-методического  
совета направления (специальности)  
(где осуществляется обучение)

  
(подпись)

Попова А.А.  
(Ф.И.О.)

Декан факультета  
(где осуществляется обучение)

  
(подпись)

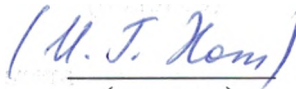
Шхапанев А.К.  
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УМУ

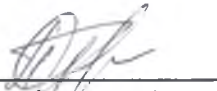
«\_\_»\_\_20\_\_г.



  
(подпись)

Чудесова Н.Н.  
(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой

  
(подпись)

Попова А.А.  
(Ф.И.О.)

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** преподавания данной дисциплины заключается в формировании у выпускников способности понимать физико-химическую суть процессов получения и переработки полимеров и использовать теоретические знания в комплексной инженерной деятельности; способности выполнять расчеты физико-химических параметров процессов получения и переработки полимеров на основе кинетики и термодинамики процессов синтеза полимеров и их свойств; формирование творческого мышления, объединение фундаментальных знаний физико-химии полимеров с последующей обработкой и анализом результатов исследований получения и переработки промышленных полимеров; навыков самостоятельной постановки и проведения теоретических и экспериментальных исследований в области физики и химии полимеров.

**Главной задачей** курса является подготовка выпускников

- к производственно-технологической и проектно-конструкторской деятельности в области химических технологий полимеров, конкурентоспособных на мировом рынке;
- к научным исследованиям для решения задач, связанных с разработкой инновационных методов создания химико-технологических процессов, мономеров и полимерных материалов;
- к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Согласно ФГОС и ОП «Химическая технология» дисциплина «Химия и физика полимеров» относится к профессиональному циклу и является дисциплиной вариативной части 1 профиля «Технология и переработка полимеров» специального модуля.

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- физико-химические основы, механизм и кинетику процессов получения полимеров;
- взаимосвязь методов синтеза и структуры полимеров;
- основные методы химической модификации полимеров;
- основы физики аморфных и кристаллических полимерных тел;
- основы теории концентрированных и разбавленных растворов полимеров.

### **Уметь:**

- выполнять основные химические операции синтеза, выделения полимеров, а также их химической модификации;
- анализировать физико-химические закономерности, механизм и кинетику процессов получения полимеров и их химической модификации;
- определять кинетические и термодинамические характеристики химических реакций получения полимеров;
- обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде лабораторных отчетов;

### **Владеть:**

- методами исследования физико-химических свойств полимеров, механизма и кинетики процессов получения полимеров;
- основными методами полимеризации и поликонденсации.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Выпускник программы бакалавриата с присвоением квалификации «академический бакалавр», должен обладать следующими компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата по дисциплине «Химия и физика полимеров»:

ОПК -1 - способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

ОПК -2 - готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;

ОПК -3 - готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;

ПК -18 -готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности;

ПК -19 - готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления.

В результате освоения дисциплины студент должен

#### ***Знать:***

- принципы классификации и номенклатуру органических соединений; строение органических соединений; классификацию органических реакций; свойства основных классов органических соединений; основные методы синтеза органических соединений;
- основные методы качественного и количественного химического анализа; теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа: электрохимических, спектральных, хроматографических; методы разделения и концентрирования веществ; методы метрологической обработки результатов анализа;
- начала термодинамики и основные уравнения химической термодинамики; методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах; уравнения формальной кинетики и кинетики сложных, цепных, гетерогенных и фотохимических реакций; основные теории гомогенного и гетерогенного катализа; основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем.

#### ***Уметь:***

- выполнять основные химические операции, использовать основные химические законы, термодинамические и прочие справочные данные для решения профессиональных задач;
- синтезировать органические соединения, проводить их качественный и количественный анализ с использованием химических и физико-химических методов;
- выбирать адекватные методы анализа для заданной аналитической задачи и проводить статистическую обработку результатов аналитических измерений;
- с целью прогноза конечного результата оценивать влияние различных факторов на равновесия в химических реакциях; определять направленность процесса в заданных условиях; составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной формах для кинетически простых реакций и прогнозировать влияние температуры и давления на скорость процесса.

#### ***Владеть:***

- экспериментальными методами синтеза, выделения и очистки, определения физико-химических свойств, а также установления структуры органических соединений;
- методами проведения химического анализа и метрологической оценки его результатов;
- навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при заданной

температуре в условиях постоянства давления или объема; констант равновесия химических реакций при заданной температуре; давления насыщенного пара над индивидуальным веществом, состава сосуществующих фаз в двухкомпонентных системах; методами определения констант скорости реакций различных порядков по результатам кинетического эксперимента; методами измерения поверхностного натяжения.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры
		5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	34/0,94	34/0,94
В том числе:		
Лекции (Л)	17/0,47	17/0,47
Практические занятия (ПЗ)		
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)	17/0,47	17/0,47
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)</b>	<b>38/1,06</b>	<b>38/1,06</b>
В том числе:		
Курсовой проект (работа)		
Расчетно-графические работы		
Реферат	2/0,056	2/0,056
<i>Другие виды СРС (если предусматриваются, приводится перечень видов СРС)</i>		
1. Подготовка к лабораторным работам	18/0,5	18/0,5
2. Проработка учебного материала	18/0,5	18/0,5
Форма промежуточной аттестации: зачет		зачет
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>72/2</b>	<b>72/2</b>

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.  
 Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы  
 (72 часа).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры
		5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>10/0,28</b>	<b>10/0,28</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	4/0,11	4/0,11
Практические занятия (ПЗ)		
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)	6/0,17	6/0,17
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)</b>	<b>58/1,6</b>	<b>58/1,6</b>
В том числе:		
Курсовой проект (работа)		
Расчетно-графические работы		
Реферат		
<i>Другие виды СРС (если предусматриваются, приводится перечень видов СРС)</i>		
1. Подготовка к лабораторным работам	22/0,6	22/0,6
2. Проработка учебного материала	36/1	36/1
Форма промежуточной аттестации: зачет	<b>4/0,11</b>	Зачет <b>4/0,11</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>72/2</b>	<b>72/2</b>

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	С/ПЗ	ЛР	СРС	
<b>5 семестр</b>							
1.	Введение, основные понятия химии и физико-химии полимеров	1	2		2	6	Контрольная работа
2.	Физические и фазовые состояния.	3	2		2	6	Контрольная работа
3.	Релаксационные процессы в полимерах.	5	2		2	6	Тестирование
4.	Фазовые переходы первого и второго рода.	7	2		2	6	Блиц-опрос
5.	Физические свойства полимеров.	9	2		2	4	Тестирование
6.	Прочность, теоретическая прочность, прочность реальных полимеров, кратковременная и длительная прочность, статическая усталость.	11	2		2	4	Защита реферата
7.	Теплофизические свойства, теплоемкость, теплопроводность, температуропроводность, тепловое расширение.	13	2		2	4	Тестирование
8.	Электрические свойства полимерных полупроводников электропроводящих материалов.	15	3		3	2	Контрольная работа
9	Промежуточная аттестация	17					Зачет в устной форме
10	<b>Итого за 5 семестр</b>		<b>17</b>		<b>17</b>	<b>38</b>	

## 5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)			
			Л	С/ПЗ	ЛР	СРС
<b>5 семестр</b>						
1.	Физические и фазовые состояния. Релаксационные процессы в полимерах.		2/0,055		2/0,056	20/0,56
2.	Фазовые переходы первого и второго рода. Теплофизические свойства, теплоемкость, теплопроводность, температуропроводность, тепловое расширение.		2/0,055		4/0,11	20/0,56
3.	Электрические свойства полимерных полупроводников электропроводящих материалов.					18/0,5
4.	Итого за 5 семестр		<b>4/0,11</b>		<b>6/0,17</b>	<b>58/1,6</b>
5.	Промежуточная аттестация: зачет в устной форме					<b>4/0,11</b>



### 5.3. Содержание разделов дисциплины «Химия и физика полимеров», образовательные технологии

#### Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы/зач. ед.)		Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		офо	зфо				
Тема 1.	Введение, основные понятия химии и физико-химии полимеров	2/0,055		Основные понятия химии и физико-химии полимеров. Типология полимеров: звенья, цепи, концевые группы, макромолекулы, олигомеры, полимеры, сополимеры, блоксополимеры, сверхвысокомолекулярные полимеры, полидисперсность, ММР. Молекулярная структура, надмолекулярная структура, термопластичные, термореактивные, элементарноактивные, кристаллические, аморфно-кристаллические, аморфные полимеры.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-18 ПК-19	<b>Знать:</b> Основные понятия и определения: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации, контурная длина цепи, молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения (ММР). Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами, цепным строением, гибкостью макромолекул. Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул. <b>Уметь:</b> классифицировать основные методы получения	Лекция

					<p>полимеров, цепных полимеризационных процессов; механизмы реакции цепной полимеризации; элементарные акты процесса цепной полимеризации.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками решения прикладных задач.</p>		
Тема 2.	Физические и фазовые состояния.	2/0 ,05 5	1/0 ,02 8	<p>Твердое, жидкое, газообразное агрегатное состояние. Аморфное, кристаллическое фазовое состояние. Упругость полимеров. Необратимая деформация течения. Физические состояния полимеров: стеклообразное, высокоэластическое, вязкотекучее. Термохимические кривые аморфных, кристаллических и сшитых полимеров.</p>	<p>ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-18 ПК-19</p>	<p><b>Знать:</b> фазовые и агрегатные состояния полимеров. Аморфные полимеры. Три физических состояния аморфных полимеров. Современные представления о застеклованном состоянии полимеров. Особенности полимерных стекол. Высокоэластическое состояние полимеров. Характер теплового движения макромолекул выше температуры стеклования. Кристаллические полимеры. Отличие кристаллического состояния низкомолекулярных и высокомолекулярных веществ.</p> <p><b>Уметь:</b> делать анализ термомеханических кривых аморфных, кристаллических и сшитых полимеров. Знать зависимость температуры вязкого течения от молекулярной массы. Релаксационный характер</p>	Лекция

						перехода из высокоэластического состояния в застеклованное. <b>Владеть:</b> навыками проведения физического лабораторного практикума.	
Тема 3.	Релаксационные процессы в полимерах.	2/0 ,05 5	1/0 ,02 8	Релаксация напряжения и релаксация деформации. Скорость деформации и модуль упругости, ползучесть, податливость, время релаксации, уравнение Максвелла. Принцип температурно-временной суперпозиции.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-18 ПК-19	<b>Знать:</b> деформационные свойства аморфных полимеров. Упругие деформации застеклованных полимеров. Вынужденная эластичность, ее предел. Механизм вынужденно-эластических деформаций. Термодинамика и молекулярный механизм высокоэластической деформации. Релаксационные спектры. <b>Уметь:</b> применять уравнение Максвелла и принцип температурно-временной суперпозиции для решения прикладных задач. <b>Владеть:</b> навыками сбора и анализа информации	Лекция
Тема 4.	Фазовые переходы первого и второго рода.	2/0 ,05 5	1/0 ,02 8	Кристаллизация. Механизм кристаллизации, зародышеобразование, рост кристаллов, скорость кристаллизации, плавление кристаллов. Влияние	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-18 ПК-19	<b>Знать:</b> кристаллические полимеры. Отличие кристаллического состояния низкомолекулярных и высокомолекулярных веществ.	Лекция

				<p>напряжения на кристаллизацию. Влияние структуры полимера на кристаллизацию.</p>		<p>Степень кристалличности. Условия, необходимые для кристаллизации полимеров. Термодинамика кристаллизации. Специфика фазовых переходов первого рода у полимеров. Факторы, влияющие на температуру плавления. Кинетика кристаллизации полимеров. Влияние температуры на процесс кристаллизации.  <b>Уметь:</b> строить изотермы растяжения и молекулярный механизм «холодного течения» кристаллических полимеров и полимерных стекол при растяжении.  <b>Владеть:</b> навыками решения прикладных задач.</p>	
Тема 5.	Физические свойства полимеров.	2/0 ,05 5		<p>Механические свойства. Деформационные свойства стеклообразных полимеров, кристаллических полимеров и полимеров в высокоэластическом состоянии.</p>	<p>ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-18 ПК-19</p>	<p><b>Знать:</b> модуль упругости, модуль сдвига. Реологические свойства полимеров в вязкотекучем состоянии. Кривые течения. Ньютоновские, псевдопластичные, дилатантные полимерные жидкости, эффект Вайссенберга.  <b>Уметь:</b> делать анализ деформационных кривых застеклованных и кристаллических полимеров;</p>	Лекция

						применять полученные знания при решении задач. <b>Владеть:</b> навыками сбора и анализа информации.	
Тема 6.	Прочность, теоретическая прочность, прочность реальных полимеров, кратковременная и длительная прочность, статическая усталость.	2/0 ,05 5		Теории прочности. Разрушение стеклообразных полимеров, кристаллических полимеров и полимеров в высокоэластическом состоянии, разрушение полимеров при динамических нагрузках, усталостная прочность, циклические деформации. Влияние структуры полимера и условий испытаний на прочность, растяжение, сжатие, изгиб, срез, надрез, и стирание. Ударная прочность.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-18 ПК-19	<b>Знать:</b> прочностные свойства полимеров. Основные понятия и определения. Долговечность полимеров. Механизм разрушения полимерных материалов. Влияние надмолекулярных структур на механические свойства полимеров. <b>Уметь:</b> применять полученные знания для расчета и анализа процессов деформации. <b>Владеть:</b> навыками проведения физического лабораторного практикума.	Лекция
Тема 7.	Теплофизические свойства, теплоемкость, теплопроводность, температуропроводность, тепловое расширение.	2/0 ,05 5	1/0 ,02 8	Теплофизические свойства полимеров. Способы переноса тепловой энергии. Стационарный и нестационарный теплообмен. Температурное поле и градиент температур. Теплопроводность. Уравнение Био-Фурье. Стационарная теплопроводность. Нестационарная теплопроводность. Дифференциальное уравнение	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-18 ПК-19	<b>Знать:</b> способы переноса тепловой энергии. Теплопроводность. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности, его аналитическое решение. <b>Уметь:</b> применять полученные знания для расчета и анализа теплофизических свойств. <b>Владеть:</b> навыками проведения	Лекция

				теплопроводности при наличии и отсутствии внутренних источников теплоты.		физического лабораторного практикума.	
Тема 8.	Электрические свойства полимерных полупроводников электропроводящих материалов.	3/0,08		Электрическая проводимость, диэлектрическая проницаемость и диэлектрические потери, статическая электризация. Электрические свойства полимерных полупроводников электропроводящих материалов. Свойства полимерных электретов.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ПК-18 ПК-19	<p><b>Знать:</b> связь структуры с электрическими свойствами, поведение полимеров в постоянном и переменном электрических полях, явления диэлектрической релаксации и электропроводности полимеров, пробоя полимерных материалов и их электризации. Современные методы измерения электрических свойств полимеров.</p> <p><b>Уметь:</b> различать характеристики новых материалов - твердых полимерных электролитов, композиционных материалов и молекулярных композитов, электропроводящих полимеров.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения физического лабораторного практикума.</p>	Лекция
	<b>Итого</b>	<b>17/0,47</b>	<b>4/0,11</b>				



**5.4. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах**  
Учебным планом не предусмотрены

**5.5. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
			ОФО	ЗФО
<b>5 семестр</b>				
1.	Физико-химические свойства полимеров	Дифференциально - термический анализ полимеров.	2/0,056	2/0,056
2.	Физико-химические свойства полимеров	Термомеханический метод исследования полимеров.	2/0,056	2/0,056
3.	Физико-химические свойства полимеров	Применение квантово-химических расчетов для анализа структуры полимеров.	4/0,11	
4.	Физико-химические свойства полимеров	Хромато-масс спектрометрия олигомерных материалов.	4/0,11	
5.	Физико-химические свойства полимеров	Исследование агрессивности полимерных материалов.	2/0,056	
6.	Физико-химические свойства полимеров	Изучение горючести полимерных и биополимерных материалов.	2/0,056	2/0,056
7.	Физико-химические свойства полимеров	Вискозиметрический метод определения молекулярной массы полимерных и биополимерных материалов.	1/0,028	
	<b>итого за 5 семестр</b>		<b>17/0,47</b>	<b>6/0,17</b>

**5.7. Самостоятельная работа студентов**

5.7.1. Содержание и объем самостоятельной работы студентов для ОФО

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах/трудоемкость в з.е.
Введение, основные понятия химии и физико-химии полимеров.	Гибкость цепи полимеров. Природа гибкости макромолекул. Тепловое движение макромолекул. Сегменты цепи. Факторы, определяющие кинетическую гибкость цепи.	1 неделя	6/0,17
Физические и фазовые состояния	Вязкотекучее состояние аморфных линейных полимеров. Механизм течения полимеров. Зависимость скорости сдвига расплавов полимеров от напряжения сдвига. Закон течения полимеров. Зависимость вязкости от температуры, полярности макромолекул и молекулярной массы. Влияние структуры полимера на температуру текучести.	3 неделя	6/0,17



Релаксационные процессы в полимерах.	Явления релаксации механических свойств полимеров. Явление ползучести полимеров. Релаксация напряжения. Упругий гистерезис. Релаксационные явления при периодических силовых воздействиях. Релаксационные явления в стеклообразных полимерах. Релаксационные явления в кристаллических полимерах.	5 неделя	6/0,17
Фазовые переходы первого и второго рода.	Кристаллизация как главный фазовый переход в полимерах, механизм кристаллизации, кристаллические полимеры, влияние степени кристалличности на температуру их размягчения.	7 неделя	6/0,17
Физические свойства полимеров.	Деформационные свойства кристаллических полимеров.	9 неделя	4/0,11
Прочность, теоретическая прочность, прочность реальных полимеров, кратковременная и длительная прочность, статическая усталость.	Структура и гибкость макромолекул: параметры структуры макромолекулы, термодинамическая и кинетическая гибкость полимеров, факторы, влияющие на гибкость макромолекул, жидкокристаллические структуры полимеров.	11 неделя	4/0,11
Теплофизические свойства, теплоемкость, теплопроводность, температуропроводность, тепловое расширение.	Дифференциальное уравнение теплопроводности, его аналитическое решение.	13 неделя	4/0,11
Электрические свойства полимерных полупроводников электропроводящих материалов.	Современные методы измерения электрических свойств полимеров.	15 неделя	2/0,056
<b>ИТОГО</b>			<b>38/1,06</b>

5.7.2.Содержание и объем самостоятельной работы студентов для ЗФО

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах/трудоемкость в з.е.
Физические и фазовые состояния. Релаксационные процессы в полимерах.	Вязкотекучее состояние аморфных линейных полимеров. Механизм течения полимеров. Зависимость скорости сдвига расплавов полимеров от напряжения сдвига. Закон течения полимеров. Зависимость вязкости от температуры, полярности макромолекул и молекулярной массы. Влияние структуры полимера на температуру текучести. Явления релаксации механических свойств полимеров. Явление ползучести полимеров. Релаксация напряжения. Упругий гистерезис. Релаксационные явления при периодических силовых воздействиях. Релаксационные явления в стеклообразных полимерах. Релаксационные явления в кристаллических полимерах.	Сентябрь-декабрь	20/0,56
Фазовые переходы первого и второго рода. Теплофизические свойства, теплоемкость, теплопроводность, температуропроводность, тепловое расширение.	Кристаллизация как главный фазовый переход в полимерах, механизм кристаллизации, кристаллические полимеры, влияние степени кристалличности на температуру их размягчения. Дифференциальное уравнение теплопроводности, его аналитическое решение.	Сентябрь-декабрь	20/0,56
Электрические свойства полимерных полупроводников электропроводящих материалов.	Электрическая проводимость, диэлектрическая проницаемость и диэлектрические потери, статическая электризация. Электрические свойства полимерных полупроводников электропроводящих материалов. Свойства полимерных электретов. Современные методы измерения электрических свойств полимеров.	Сентябрь-декабрь	18/0,5
<b>итого</b>			<b>58/1,6</b>
Промежуточная аттестация: зачет в устной форме			<b>4/0,11</b>

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения**

6.1. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля для студентов ОФО

### **3 курс, 5 семестр**

1. Типология полимеров: звенья, цепи, концевые группы, макромолекулы, олигомеры, полимеры, сополимеры, блоксополимеры, сверхвысокомолекулярные полимеры, полидисперсность, молекулярно-массовое распределение (ММР).
2. Молекулярная структура, надмолекулярная структура, термопластичные, терморезистивные, элементорезистивные, кристаллические, аморфно-кристаллические, аморфные полимеры.
3. Твердое, жидкое, газообразное агрегатное состояние. Аморфное, кристаллическое фазовое состояние.
4. Упругость полимеров. Необратимая деформация течения.
5. Физические состояния полимеров: стеклообразное, высокоэластическое, вязкотекучее.
6. Термохимические кривые аморфных, кристаллических и сшитых полимеров.
7. Стеклообразное состояние и стеклование. Теории стеклования: кинетическая релаксационная теория, теория свободного объема, термодинамическая теория.
8. Методы определения температуры стеклования. Влияние структуры полимера на температуру стеклования.
9. Высокоэластическое состояние полимеров. Высокоэластические деформации, природа высокоэластичности. Деформация идеальных и реальных полимеров.
10. Вязкотекучее состояние полимеров. Механизм течения. Влияние структуры полимера на температуру текучести.

### **Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине «Химия и физика полимеров» 3 курс, 5 семестр**

1. Основные понятия и определения химии и физики полимеров. Понятие о статистическом сегменте. Модель свободно-сочлененной цепи.
2. Гибкость и размеры макромолекулы.
3. Понятие о конфигурации. Виды конфигурационной изомерии макромолекул.
4. Молекулярно - массовые характеристики полимеров.
5. Дифференциальные и интегральные функции ММР.
6. Классификация и структурные формулы основных полимеров.
7. Классификация полимеров.
8. Структурные формулы основных полимеров.
9. Методы получения и структура основных типов полимеров.
10. Виды полимеризации. Инициирование и ингибирование полимеризации.
11. Термодинамика полимеризации.
12. Основное уравнение радикальной полимеризации.
13. Ионная и ионно-координационная полимеризация.
14. Радикальная сополимеризация.
15. Ионная сополимеризация.
16. Ступенчатые процессы синтеза полимеров.
17. Технические приемы синтеза основных полимеров и их характеристика.
18. Технические приемы синтеза полимеров.
19. Характеристика основных промышленных полимеров.
20. Основные физико-механические свойства полимеров.
21. Термомеханическая кривая.
22. Температура стеклования.
23. Деформационные свойства полимеров.
24. Деформация каучуков и ее характеристики.
25. Вязкотекучее состояние полимеров.
26. Пластификация полимеров.
27. Прочность и долговечность полимеров.

28. Кристаллические полимеры и особенности их механических свойств.
29. Кристаллизация полимеров.
30. Степень кристалличности полимеров.
31. Плавление полимеров.
32. Изменение термодинамических параметров в процессах плавления и кристаллизации.
33. Изменение свойств полимеров в процессах кристаллизации.
34. Химические реакции полимеров.

### **6.3. Тематика контрольных работ для студентов ЗФО**

Учебным планом не предусмотрено

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

##### *а) основная литература*

1. ЭБС «Консультант студента» Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров: учебник/ В.Н, Кулезнев, В.А, Шерщнев. - М.: КолосС, 2007. - 367 с. - Режим доступа: <http://studentlibrary.ru/>

##### *б) дополнительная литература*

2. ЭБС «Znanium.com» Шишонок, М.В. Высокомолекулярные соединения: учеб. пособие/ М.В. Шишонок. — Минск : Вышэйшая школа, 2012. — 535 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/>
3. Семчиков, Ю.Д. Высокомолекулярные соединения : учебник / Ю.Д. Семчиков. - М. : Академия, 2008. - 368 с

##### *в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы*

1. <http://window.edu.ru/>- Единое окно доступа к образовательным ресурсам
2. <http://ibooks.ru/>- Электронная библиотека система «Айбукс»
3. Учебно-методические пособия МГТУ- полнотекстовая база (локальная сеть университета)

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- 1) библиотечный фонд ГОУ ВО «МГТУ»;
- 2) лабораторный практикум по курсу «Химия и физика полимеров»
- 3) мультимедийное оборудование для проведения компьютерного лабораторного практикума.

**Дополнения и изменения в рабочей программе**  
**за \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год**

В рабочую программу \_\_\_\_\_

(наименование дисциплины)

для направления (специальности) \_\_\_\_\_

(номер направления (специальности))

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_

(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_

(наименование кафедры)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(Ф.И.О.)