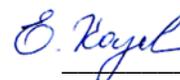


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Заместитель директора по УМР



Е. В. Казакова  
«14» апреля 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Химия и физика полимеров  
направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология  
направленность (профиль): Химическая технология органических веществ  
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин.  
Протокол № 10 от «11» апреля 2023 г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель дисциплины:** изучение основных физико-химических и механических свойств высокомолекулярных соединений и их взаимосвязи с молекулярным строением и структурой полимеров. Рассмотрение сущности некоторых явлений и процессов, происходящих в полимерных телах с точки зрения физического и физико-механического подхода к их описанию, что обеспечит формирование профессиональных компетенций в области физико-химии полимеров как необходимого компонента будущей профессиональной деятельности; развитие навыков самостоятельной, исследовательской работы, необходимых для использования знаний о физико – химических свойствах полимеров в дальнейшей профессиональной деятельности.

### Задачи дисциплины:

- изучить особенности веществ, состоящих из макромолекул и выявить общие закономерности в механических, физических и физико-химических свойствах полимерных материалов;
- расширить и углубить некоторые физико-химические, физико – механические теоретические положения науки о полимерах;
- сформировать представление об основных свойствах высокомолекулярных соединений, специфика которых определяет практическую ценность полимеров как материалов;
- уяснить влияния физического, механического состояния полимера на свойства полимерного материала и его поведение в различных процессах и условиях.

## 2. Место дисциплины/модуля в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Химия и физика полимеров» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются;

- знания по дисциплинам: «Физика», «Органическая химия»;
- умение определять и описывать механизм органических реакций, основываясь на знаниях о строении молекул органических веществ и влиянии условий проведения процесса;
- владение основными методами теоретического и экспериментального химического исследования органических веществ.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Органическая химия», «Физическая и коллоидная химия» и служит основой для успешного прохождения преддипломной практики, выполнения выпускной квалификационной работы.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) <sup>1</sup>	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-4 Способен разрабатывать и совершенствовать технологии производства продукции	ПКС-4.1 Разрабатывает технологические проекты производства новой продукции; проводит и оценивает результаты исследований и экспериментов испытания техники и технологии в производстве продукции, в том числе новой	Знать: структуру, физические и химические свойства полимеров, методы их получения (31);
		Уметь: анализировать структуру, физические и химические свойства полимеров, методы их получения, механизмы полимеризации, проводить

		<p>синтез высокомолекулярных соединений (У1)</p> <p>Владеть: навыками расчета практических задач, по химии и физике полимеров, методиками синтеза высокомолекулярных соединений (В1)</p>
	<p>ПКС-4.2. Способен совершенствовать технологии, внедрять достижения науки и техники, изобретения в производство</p>	<p>Знать: химические и физические свойства мономерного сырья для решения задач профессиональной деятельности (З2);</p> <p>Уметь: выбирать технологии переработки сырья полимеризации с учетом его химического состава и факторов, влияющих на процесс (У2)</p> <p>Владеть: навыками использования полученных знаний для эксплуатации новых технологических процессов переработки углеводородного сырья в производстве полимеров с учетом требований к современным технологическим процессам (В2)</p>
	<p>ПКС-4.3. Определяет условия синтеза полимерных и композиционных материалов, регулирует технологическое оборудование для синтеза полимерных и композиционных материалов</p>	<p>Знать: структуру, физические и химические свойства полимеров и методы получения и анализа качества полученного полимера (З3)</p> <p>Уметь: проводить синтез и анализ качества полимеров, осуществлять оценку результатов анализа, проводить расчеты по опытным данным результатов синтеза полимеров (У3)</p> <p>Владеть: методиками и инструментарием для ведения процессов получения полимеров (В3)</p>
	<p>ПКС-4.4. Рассчитывает и выбирает регулируемые параметры технологического процесса; производит настройку технологического оборудования; контролирует выполнение и анализирует результаты лабораторных испытаний полимерных и композиционных материалов с новыми свойствами</p>	<p>Знать: конструктивные особенности основного и вспомогательного оборудования производства полимеров, условия их нормальной эксплуатации (З4);</p> <p>Уметь: выявлять и устранять неисправности в работе основного и вспомогательного оборудования производства полимеров (У4);</p> <p>Владеть: навыками подготовки технологического оборудования производства полимеров к проверке и ремонту (В4)</p>

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс / семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль,	Форма промежуточной аттестации
		Лекц	Практиче	Лабораторн			

	стр	ии	ские занятия	ые занятия		час.	
очная	4/7	16	32	-	60	-	зачет
заочная	4/7	10	6	-	88	4	зачет

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

#### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1.	1	Введение. Общая характеристика полимеров. Вид. Маркировка полимеров	2	4	-	10	16	ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4	устный опрос
2	2	Молекулярная масса, полидисперсность полимеров	2	6	-	10	18	ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4	устный опрос
3	3	Методы получения полимеров	2	6	-	10	18	ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4	решение практических заданий
4	4	Химические реакции полимеров	6	6	-	10	22	ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4	решение практических заданий
5	5	Физико-механические свойства полимеров	2	6	-	10	18	ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4	решение практических заданий
6	6	Отдельные представители полимеров, их свойства и применение	2	4	-	10	16	ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4	устный опрос
		Итого	16	32	-	60	108		

#### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1.	1	Введение. Общая характеристика полимеров. Вид. Маркировка полимеров	1	-	-	10	11	ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4	итоговый тест
2.	2	Молекулярная масса, полидисперсность полимеров	2	-	-	10	12	ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3	итоговый тест

								ПКС-4.4	
3	3	Методы получения полимеров	2	2	-	20	24	ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4	устный опрос
4	4	Химические реакции полимеров	2	4	-	20	26	ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4	устный опрос
5	5	Физико-механические свойства полимеров	2	-	-	16	18	ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4	итоговый тест
6	6	Отдельные представители полимеров, их свойства и применение	1	-	-	12	13	ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4	итоговый тест
	1-6	Зачет				4	4	ПКС-4.1 ПКС-4.2 ПКС-4.3 ПКС-4.4	Итоговый тест, контрольная работа
		Итого	10	6	-	92	108		

**очно-заочная форма обучения (ОЗФО) - не предусмотрена.**

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

**Раздел 1. Введение. Общая характеристика полимеров. Вид. Маркировка полимеров.**

Получение базового сырья для производства мономеров. Полимеры. Классификация полимеров (1, 2, 3 классы). Виды полимеров и их свойства. Внешний вид полимера. Определение вида полимера по горению. Маркировка пластмассовых изделий. Обзор физико-механических характеристик полимеров. Общие вопросы структуры полимерных тел. Основные физико-механические свойства аморфных и кристаллических полимеров.

**Раздел 2. Молекулярная масса, полидисперсность полимеров.** Средние молекулярные массы. Методы определения среднечисленной молекулярной массы. Химические методы. Физические методы. Эбулиоскопия. Криоскопия. Изотермическая дистилляция. Осмометрия. Методы определения средневзвешенной молекулярной массы. Гидродинамические методы. Вискозиметрия. Диффузионный метод. Ультрацентрифугирование. Метод светорассеяния. Метод асимметрии. Метод двойной экстраполяции. Полидисперсность.

**Раздел 3. Методы получения полимеров.** Общие сведения о механизмах реакций.

Свободно-радикальная полимеризация ее основные кинетические закономерности. Активность различных мономеров. Ионная полимеризация: катионная и анионная полимеризация, влияние природы катализаторов и растворителей на структуру образующихся полимеров. Ионно-координационная полимеризация. Полимеризация с раскрытием циклов. Сополимеризация, структура сополимеров Поликонденсация, зависимость структуры полимера от строения исходных мономеров. Ступенчатая полимеризация. Сравнение ступенчатых реакций с цепными. Технические приемы синтеза полимеров: в газовой фазе, в массе (в блоке), в растворе, в эмульсии, на границе раздела фаз.

**Раздел 4. Химические реакции полимеров.** Общая характеристика химических реакций полимеров, классификация реакций, особенности реакций полимеров. Термодеструкция и термостабильность полимеров. «Старение» полимеров. Химические реакции под действием света и ионизирующих излучений. Механохимия полимеров. Химическая деструкция. Реакции полимеров с кислородом. Ускорители и ингибиторы окисления. Защита полимеров от старения. Химическая модификация полимеров. Межмолекулярные реакции полимеров, формирование сетчатых структур.

**Раздел 5. Физико-механические свойства полимеров.** Механические свойства полимеров. Деформационные свойства. Деформация аморфных полимеров. Упругая деформация. Вынужденная эластичность, Тхр, зависимость от различных факторов. Деформация кристаллических полимеров. Деформационные кривые. Особенности деформации растяжения и кручения полимеров. Прочность и разрушение. Теоретическая прочность, прочность, реальных полимеров. Долговечность полимеров. Уравнение Журкова, его анализ и значение. Термофлуктуационная теория и механизм разрушения полимеров. Влияние макромолекулярных структур на механические свойства полимеров. Теплофизические свойства полимеров. Теплоемкость полимеров. Скелетная, характеристическая и конформационная составляющие теплоемкости твердых полимеров. Зависимость теплоемкости от температуры для кристаллических и аморфных полимеров. Теплопроводность. Зависимость теплопроводности от температуры, физического и фазового состояния, структуры и формы макромолекул полимера. Температуропроводность, ее зависимость от температуры, фазового состояния, молекулярной массы, формы макромолекул. Тепловое расширение. Зависимость коэффициентов объемного и линейного расширения от температуры, фазового состояния и структуры полимеров.

**Раздел 6. Отдельные представители полимеров, их свойства и применение.** Важнейшие полимеризационные высокомолекулярные соединения: полиэтилены и их производные (сырье, получение, свойства, применение): полиэтилен, полипропилен, полиизобутилен, поповинилхлорид, политетрафторэтилен, полистирол, поливинилацетат, полиакрилаты, полиакрилонитрил. Поликонденсационные полимеры: фенолоальдегидные, аминокформальдегидные, кремний-органические полимеры, полиэфиры, полиамиды, эпоксидные смолы, полиуретаны, поликарбонаты, фурановые полимеры, модифицированные природные полимеры – эфиры целлюлозы.

#### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

##### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	2	6	1	-	Введение. Общая характеристика полимеров. Вид. Маркировка полимеров
2.	2	4	2	-	Молекулярная масса, полидисперсность полимеров
3.	2	6	2	-	Методы получения полимеров
4.	6	6	2	-	Химические реакции полимеров
5.	2	4	2	-	Физико-механические свойства полимеров
6.	2	6	1	-	Отдельные представители полимеров, их свойства и применение

Итого:	16	10	-	
--------	----	----	---	--

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	-	-	Введение. Общая характеристика полимеров. Вид. Маркировка полимеров
2	2	6	-	-	Молекулярная масса, полидисперсность полимеров
3	3	6	2	-	Методы получения полимеров
4	4	6	4	-	Химические реакции полимеров
5	5	6	-	-	Физико-механические свойства полимеров
6	6	4	-	-	Отдельные представители полимеров, их свойства и применение
Итого:		32	6	-	

### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1.	1	10	8	-	Введение. Общая характеристика полимеров. Вид. Маркировка полимеров	подготовка к практическим занятиям
2.	2	10	8	-	Молекулярная масса, полидисперсность полимеров	подготовка к практическим занятиям
3.	3	10	18	-	Методы получения полимеров	подготовка к практическим занятиям
4.	4	10	18	-	Химические реакции полимеров	подготовка к практическим занятиям
5.	5	10	14	-	Физико-механические свойства полимеров	подготовка к практическим занятиям
6.	6	10	12	-	Отдельные представители полимеров, их свойства и применение	подготовка к практическим занятиям
7.	1-6	-	10	-	Контрольная работа	выполнение контрольной работы
8.	1-6	-	4	-	Подготовка к зачету	Подготовка к итоговому тестированию
Итого:		60	92	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия).

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

### 7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Основной формой учебы обучающегося на заочной форме является самостоятельная работа с рекомендуемой литературой. По дисциплине «Химия и физика полимеров» контрольная работа для обучающихся заочной формы предусмотрена в 8 семестре. Приступая к изучению дисциплины, целесообразно вначале ознакомиться с программой и изучить весь материал, включенный в программу по учебнику. Для основательного освоения материала рекомендуется конспектировать отдельные положения, формулировки, выводы и тренироваться в написании строения формул органических веществ и уравнений реакций. Обучающиеся должны выполнить контрольную работу до вызова на сессию.

Оформление контрольной работы должно отвечать следующим требованиям:

- работа должна быть написана в тетради (объемом 12 или 18 листов) разборчиво и аккуратно;
- следует писать номер вопроса, полностью его содержание, а затем – ответ;
- ответы должны быть обстоятельными, недопустимы односложные ответы и ответы, не имеющие прямого отношения к поставленному вопросу;
- ответы должны сопровождаться написанием структурных формул веществ и уравнениями (схемами) реакций, о которых идет речь;
- на каждой странице должны быть свободные поля для указаний и замечаний рецензента;
- в конце контрольной работы обучающийся должен привести список литературы, использованной им при ее выполнении;
- работа должна быть подписана обучающимся, выполнявшим работу, с указанием даты выполнения;
- на обложке тетради обучающийся указывает фамилию, имя и отчество, вариант контрольной работы (номер варианта должен совпадать с порядковым номером обучающегося в списке академической группы).

Работа, выполненная по иному варианту, а также работа с визой «на доработку», возвращаются обучающемуся для внесения исправлений и дополнений.

Трудоемкость контрольной работы в составе самостоятельной работы – 10 часов.

### 7.2. Тематика контрольной работы.

#### Пример варианта контрольной работы

1. Какое место занимают полимеры по объему производства в современной промышленности?
2. Назовите основные свойства полимеров, которые определяют их как особый вид материалов.
3. Дайте определение следующих понятий: полимер, высокомолекулярное соединение, макромолекула, составное звено, составное повторяющееся звено.
4. Напишите уравнение, определяющее взаимосвязь молекулярной массы и степени полимеризации.
5. Понятие о НМС, олигомере и полимере.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1.	Работа на практических занятиях	0–25
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>0-25</b>
2 текущая аттестация		
1.	Работа на практических занятиях	0–25
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>0-25</b>
3 текущая аттестация		
1.	Работа на практических занятиях	0–25
2.	Итоговое тестирование	0-25
	<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>	<b>0-50</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1.	Выполнение контрольной работы	0-21
2.	Работа на практических занятиях	0-30
3.	Итоговое тестирование	0-49
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>
3. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>
4. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>
5. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>
6. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>
7. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>
8. Система поддержки дистанционного обучения - <https://educon2.tyuiu.ru/>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- MS Office (Microsoft Office Professional Plus);
- MS Windows.

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Химия и физика полимеров	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащённость: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, ноутбук.</p> <p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащённость: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, ноутбук.</p> <p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ноутбуки в комплекте.</p> <p>Кабинет, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для</p>	<p>626158, Тюменская область, г. Тобольск, Зона ВУЗов, №5, корп. 1, каб. 411</p> <p>626158, Тюменская область, г. Тобольск, Зона ВУЗов, №5, корп. 1, каб. 411</p> <p>626158, Тюменская обл., г. Тобольск, Зона ВУЗов, № 5, корп. 1, каб. 208</p> <p>626158, Тюменская обл., г. Тобольск, Зона ВУЗов, № 5, корп. 1, каб. 220</p> <p>626158, Тюменская обл., г. Тобольск, Зона ВУЗов, № 5, корпус 1, каб. 105</p>

		обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья. Оснащённость: Рабочий стол для инвалидов-колясочников одноместный; Компьютер в комплекте, интерактивный дисплей, веб-камера.	
		Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования. Оснащённость: Учебная мебель: столы, стулья. Компьютер в комплекте, проектор, экран, моноблоки в комплекте.	626158, Тюменская обл., г. Тобольск, Зона ВУЗов, № 5, корпус 1, каб. № 323

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия на протяжении изучения курса являются одной из основных форм аудиторной работы. Основная задача практических занятий заключается в том, чтобы расширить и углубить знания обучающихся, полученные ими на лекциях и в результате самостоятельной работы с учебниками и учебными пособиями, научной и научно-популярной литературой. На практических занятиях обучающиеся выполняют задания практического характера. Занятия дают возможность осуществлять контроль за самостоятельной работой обучающихся, глубиной и прочностью их знаний.

Практические занятия организуются с использованием различных методов обучения, включая интерактивные (работа в малых группах, решение практических заданий). В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя.

На практических занятиях подробно рассматривается основной теоретический материал дисциплины. К каждому практическому занятию следует проработать лекционный материал по теме или по учебнику.

Подготовка к каждому практическому занятию включает запоминание определений основных терминов, проработку вопросов на данную тему.

В процессе подготовки к практическим занятиям необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому освоению изучаемого материала.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимися по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовку к лабораторным работам, отчетов по лабораторным работам, тестированию и др. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, химической реакции).

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа обучающегося без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает обучающихся о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся используются аудиторные занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося являются: уровень освоения обучающимся учебного материала; умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Химия и физика полимеров

Код, направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность: Химическая технология органических веществ

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-4 Способен разрабатывать и совершенствовать технологии производства продукции	ПКС-4.1 Разрабатывает технологические проекты производства новой продукции; проводит и оценивает результаты исследований и экспериментов техники и технологии в производстве продукции, в том числе новой	Знать: структуру, физические и химические свойства полимеров, методы их получения (31);	не знает структуру, физические и химические свойства полимеров, методы их получения	демонстрирует неполные знания структуры, физических и химических свойств полимеров, методы их получения	хорошо знает структуру, физические и химические свойства полимеров, методы их получения	отлично знает структуру, физические и химические свойства полимеров, методы их получения
		Уметь: анализировать структуру, физические и химические свойства полимеров, методы их получения, механизмы полимеризации, проводить синтез высокомолекулярных соединений (У1)	не умеет анализировать структуру, физические и химические свойства полимеров, методы их получения, механизмы полимеризации, проводить синтез высокомолекулярных соединений	может анализировать структуру, физические и химические свойства полимеров, методы их получения, механизмы полимеризации, проводить синтез высокомолекулярных соединений	уверенно может анализировать структуру, физические и химические свойства полимеров, методы их получения, механизмы полимеризации, проводить синтез высокомолекулярных соединений	свободно анализирует структуру, физические и химические свойства полимеров, методы их получения, механизмы полимеризации, проводит синтез высокомолекулярных соединений

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: навыками расчета практических задач, по химии и физике полимеров, методиками синтеза высокомолекулярных соединений (В1)	не владеет навыками расчета практических задач, по химии и физике полимеров, методиками синтеза высокомолекулярных соединений	показывает на практике применение навыков расчета практических задач, по химии и физике полимеров, методиками синтеза высокомолекулярных соединений	достаточно уверенно применяет на практике навыки расчета практических задач, по химии и физике полимеров, методиками синтеза высокомолекулярных соединений	отлично применяет на практике навыки расчета практических задач, по химии и физике полимеров, методиками синтеза высокомолекулярных соединений
	ПКС-4.2. Способен совершенствовать технологии, внедрять достижения науки и техники, изобретения в производство	Знать: химические и физические свойства мономерного сырья для решения задач профессиональной деятельности (З2);	не знает химические и физические свойства мономерного сырья для решения задач профессиональной деятельности	частично демонстрирует знания химических и физических свойств мономерного сырья для решения задач профессиональной деятельности	демонстрирует хорошие знания химических и физических свойств мономерного сырья для решения задач профессиональной деятельности	отлично знает химические и физические свойства мономерного сырья для решения задач профессиональной деятельности
		Уметь: выбирать технологии переработки сырья полимеризации с учетом его химического состава и факторов, влияющих на процесс (У2)	не умеет выбирать технологии переработки сырья полимеризации с учетом его химического состава и факторов, влияющих на процесс	умеет частично выбирать технологии переработки сырья полимеризации с учетом его химического состава и факторов, влияющих на процесс	хорошо может выбирать технологии переработки сырья полимеризации с учетом его химического состава и факторов, влияющих на процесс	отлично выбирает технологии переработки сырья полимеризации с учетом его химического состава и факторов, влияющих на процесс

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: навыками использования полученных знаний для эксплуатации новых технологических процессов переработки углеводородного сырья в производстве полимеров с учетом требований к современному технологическим процессам (B2)	не владеет навыками использования полученных знаний для эксплуатации новых технологических процессов переработки углеводородного сырья в производстве полимеров с учетом требований к современному технологическим процессам	владеет навыками использования полученных знаний для эксплуатации новых технологических процессов переработки углеводородного сырья в производстве полимеров с учетом требований к современному технологическим процессам	уверенно владеет навыками использования полученных знаний для эксплуатации новых технологических процессов переработки углеводородного сырья в производстве полимеров с учетом требований к современному технологическим процессам	свободно владеет навыками использования полученных знаний для эксплуатации новых технологических процессов переработки углеводородного сырья в производстве полимеров с учетом требований к современному технологическим процессам
	ПКС-4.3. Определяет условия синтеза полимерных и композиционных материалов, регулирует технологическое оборудование для синтеза полимерных и композиционных материалов	Знать: структуру, физические и химические свойства полимеров и методы получения и анализа качества полученного полимера (ЗЗ)	не знает структуру, физические и химические свойства полимеров и методы получения и анализа качества полученного полимера	частично знает структуру, физические и химические свойства полимеров и методы получения и анализа качества полученного полимера	хорошо знает структуру, физические и химические свойства полимеров и методы получения и анализа качества полученного полимера	отлично знает структуру, физические и химические свойства полимеров и методы получения и анализа качества полученного полимера
		Уметь: проводить синтез и анализ качества полимеров, осуществлять оценку результатов анализа, проводить расчеты по опытным данным результатов синтеза полимеров (УЗ)	не умеет проводить синтез и анализ качества полимеров, осуществлять оценку результатов анализа, проводить расчеты по опытным данным результатов синтеза полимеров	частично может проводить синтез и анализ качества полимеров, осуществлять оценку результатов анализа, проводить расчеты по опытным данным результатов синтеза полимеров	хорошо может проводить синтез и анализ качества полимеров, осуществлять оценку результатов анализа, проводить расчеты по опытным данным результатов синтеза полимеров	отлично проводит синтез и анализ качества полимеров, осуществлять оценку результатов анализа, расчеты по опытным данным результатов синтеза полимеров

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: методиками и инструментарием для ведения процессов получения полимеров (B3)	не владеет методиками и инструментарием для ведения процессов получения полимеров	не в полной мере владеет методиками и инструментарием для ведения процессов получения полимеров	хорошо владеет методиками и инструментарием для ведения процессов получения полимеров	отлично владеет методиками и инструментарием для ведения процессов получения полимеров
	ПКС-4.4. Рассчитывает и выбирает регулируемые параметры технологического процесса; производит настройку технологического оборудования; контролирует выполнение и анализирует результаты лабораторных испытаний полимерных и композиционных материалов с новыми свойствами	Знать: конструктивные особенности основного и вспомогательного оборудования производства полимеров, условия их нормальной эксплуатации (34);	не знает конструктивные особенности основного и вспомогательного оборудования производства полимеров, условия их нормальной эксплуатации	знает конструктивные особенности основного и вспомогательного оборудования производства полимеров, условия их нормальной эксплуатации	хорошо знает конструктивные особенности основного и вспомогательного оборудования производства полимеров, условия их нормальной эксплуатации	отлично знает конструктивные особенности основного и вспомогательного оборудования производства полимеров, условия их нормальной эксплуатации
Уметь: выявлять и устранять неисправности в работе основного и вспомогательного оборудования производства полимеров (У4);		не умеет выявлять и устранять неисправности в работе основного и вспомогательного оборудования производства полимеров	частично может выявлять и устранять неисправности в работе основного и вспомогательного оборудования производства полимеров	уверенно может выявлять и устранять неисправности в работе основного и вспомогательного оборудования производства полимеров	свободно может выявлять и устранять неисправности в работе основного и вспомогательного оборудования производства полимеров	
Владеть: навыками подготовки технологического оборудования производства полимеров к проверке и ремонту (B4)		не владеет навыками подготовки технологического оборудования производства полимеров к проверке и ремонту	не в полной мере владеет навыками подготовки технологического оборудования производства полимеров к проверке и ремонту	хорошо владеет навыками подготовки технологического оборудования производства полимеров к проверке и ремонту	отлично владеет навыками подготовки технологического оборудования производства полимеров к проверке и ремонту	

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Химия и физика полимеров

Код, направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность: Химическая технология органических веществ

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Малахова, Ю. Н. Физико-химия полимеров : учебное пособие / Ю. Н. Малахова, Т. Е. Григорьев, С. Н. Чвалун. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 58 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/265595">https://e.lanbook.com/book/265595</a>	ЭР	30	100	+
2	Синтез и химические превращения полимеров: лабораторный практикум : учебное пособие / М. Б. Бегиева, С. Ю. Хаширова, Р. Ч. Бажева, А. М. Хараев. — Нальчик : КБГУ, 2019. — 93 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/170834">https://e.lanbook.com/book/170834</a>	ЭР	30	100	+
3	Леонович, А. А. Физика и химия полимеров / А. А. Леонович. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 104 с. — ISBN 978-5-507-47179-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/338012">https://e.lanbook.com/book/338012</a>	ЭР	30	100	+
4	Кулезнев, В. Н. Химия и физика полимеров : учебное пособие / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнев. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1779-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/211685">https://e.lanbook.com/book/211685</a>	ЭР	30	100	+

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины  
«Химия и физика полимеров»  
на 2024-2025 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины не вносятся (дисциплина в 2024-2025 учебном году не изучается).

Дополнения и изменения внес:

Канд. хим. наук, доцент

  
\_\_\_\_\_

Н.И. Лосева

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_

С. А. Татьянаенко

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой

  
\_\_\_\_\_

С. А. Татьянаенко

«4» апреля 2024 г.