

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 03.06.2024 11:18:49  
Уникальный программный ключ:  
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9abb82479

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Магистратура  
Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Теоретические основы получения пористых материалов и мембран

Уровень образования	магистратура
Направление подготовки	18.04.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Инновационные подходы к переработке полимеров и производству широкого ассортимента высокотехнологичных материалов
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	2 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Теоретические основы получения пористых материалов и мембран» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 18.03.2024 г.

Разработчик рабочей программы учебной дисциплины:

профессор Г.М. Коваленок, Е.С. Бокова

Заведующий кафедрой: Н.Р. Кильдеева

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Учебная дисциплина «Теоретические основы получения пористых материалов и мембран» изучается в третьем семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрен.

1.1. Форма промежуточной аттестации: экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Теоретические основы получения пористых материалов и мембран» относится к обязательной части программы.

Изучение дисциплины опирается на результаты освоения образовательной программы предыдущего уровня бакалавриата.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- Методика написания и требования к оформлению магистерской диссертации;
- Экспериментальные методы анализа в химии полимеров;
- Физико-химические основы процесса структурообразования в производстве полимерных материалов;
- Научные подходы к проектированию и производству нетканых материалов;
- Производственная практика. Научно-исследовательская работа 1;
- Производственная практика. Научно-исследовательская работа 2;

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении производственной практики и (или) выполнении выпускной квалификационной работы.

## **2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Целями изучения дисциплины «Теоретические основы получения пористых материалов и мембран» являются:

- знакомство с различными видами синтетических кож, мембран и особенностями их использования;
- знакомство с основными свойствам и областям использования различных видов пористых полимерных материалов, в том числе плёнок, искусственных;
- изучение и углубление знаний магистрантов по вопросам строения, способам и технологии производства;
- формирование у обучающихся компетенции, установленной образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данному модулю;

Результатом обучения по учебному модулю является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебного модуля.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ИД-ОПК-2.2 Методы обработки полученных результатов и их анализ	- применяет методы структурного анализа для анализа способов получения и характеристики пористых полимерных материалов
ПК-2 Способен применять теоретические закономерности переработки полимерных материалов с заранее прогнозируемой структурой и комплексом свойств	ИД-ПК-2.2 Анализ и применение принципов направленного структурообразования (взаимосвязь состав - структура - свойства) при разработке технологий производства полимерных материалов	- анализирует передовой опыт по усовершенствованию производственных процессов получения пористых материалов и мембран; - рассматривает пористые материалы и мембраны согласно принципам направленного структурообразования

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебного модуля по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	5	з.е.	160	час.
---------------------------	---	------	-----	------

#### 3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/ курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
3 семестр	экзамен	160	18	27				67	48
Всего:		160	18	27				67	48

## 3.2 Структура учебной м дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины:

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: Коды формируемых компетенций и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
<b>Третий семестр</b>							
ОПК-2 ИД-ОПК-2.2 ПК-2 ИД-ПК-2.2	<b>Раздел I. Получение волокнисто-пористой структуры полимеров</b>						Формы текущего контроля по разделу I:
ПК-2 ИД-ПК-2.2	Тема 1.1 Основные понятия, определения и классификация пористых полимерных материалов	2				4	Устная дискуссия <b>Взаимосвязь структуры и свойств полимерных материалов. Формирование пористых структур в полимерах</b>
ПК-2 ИД-ПК-2.2	Тема 1.2 Физико-химические основы и технологии получения пористых полимерных материалов	4				4	<b>Устная дискуссия 2</b> по теме Формирование пористых структур в эластомерах
ПК-2 ИД-ПК-2.2	Практическое занятие № 1.1 Получение пористых материалов с применением метода химического порообразования (на примере композиций ПВХ-ЧХЗ)		3			4	
ПК-2 ИД-ПК-2.2	Практическое занятие № 1.2 Получение пористых материалов и мембран методом жидкофазного формования		3			4	
ПК-2 ИД-ПК-2.2	Практическое занятие № 1.3 Получение пористых материалов и мембран методом фазового разделения		3			4	
	<b>Раздел II. Объекты и методы исследования</b>						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: Коды формируемых компетенций и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные задания, час	Практическая подготовка, час		
ОПК-2 ИД-ОПК-2.2	Тема 2.1 Объекты исследования пористых материалов и мембран	2				4	<b>Устная дискуссия 3</b> по теме Производство пористых материалов из полиэфируретанов
ОПК-2 ИД-ОПК-2.2	Тема 2.2 Методы исследования пористых материалов и мембран	4				4	<b>Устная дискуссия 4</b> по теме Классификация мембранных процессов
ОПК-2 ИД-ОПК-2.2	Практическое занятие № 2.1 Получение пористых материалов и мембран методом фазового разделения		3			4	<b>Устная дискуссия 5</b> по теме Мокрый способ получения мембран
ПК-2 ИД-ПК-2.2	Практическое занятие № 2.2 Общие понятия, классификация мембран, области применения		3			4	
ПК-2 ИД-ПК-2.2	Практическое занятие № 2.3 Мембраны, полученные экструзией из расплава		3			6	
ОПК-2 ИД-ОПК-2.2 ПК-2 ИД-ПК-2.2	<b>Раздел III. Рентгенографическое исследование волокнисто-пористых полимерных систем и исследование их свойств</b>						Формы текущего контроля по разделу III:
ПК-2 ИД-ПК-2.2	Тема 3.1 Рентгенографическое исследование пористых материалов и мембран	2				4	<b>Устная дискуссия 6</b> по теме Физико-химические способы формирования пористых структур. Влияние различных параметров на структуру полимерных мембран, сформованных из раствора

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: Коды формируемых компетенций и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные задания, час	Практическая подготовка, час		
							ПК-2, ИД-ПК-2.2
ОПК-2 ИД-ОПК-2.2	Тема 3.2 Исследование свойств пористых материалов	4				4	
ОПК-2 ИД-ОПК-2.2	Практическое занятие № 3.1 Физико-химические основы переработки растворов полимеров. Фазовые диаграммы полимер-растворитель. Подбор растворителя)		3			6	
ОПК-2 ИД-ОПК-2.2 ПК-2 ИД-ПК-2.2	Практическое занятие № 3.2 Фазоинверсионные мембраны: полученные при фазовом разделении, удалении растворителя высушиванием		3			5	Домашнее задание
ПК-2 ИД-ПК-2.2	Практическое занятие № 3.3 Механизм проницаемости жидкостей, газов и паров через полимерные мембраны		3			6	
ОПК-2 ИД-ОПК-2.2 ПК-2 ИД-ПК-2.2	Экзамен					48	экзамен письменно по билетам
	<b>ИТОГО за третий семестр</b>	18	27			115	Экзамен

## 3.3 Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
<b>Раздел I</b>	<b>Получение волокнисто-пористой структуры полимеров</b>	
Тема 1.1	Основные понятия, определения и классификация пористых полимерных материалов	Определение поры. Способы порообразования полимерных материалов. Классификация пористости
Тема 1.2	Физико-химические основы и технологии получения пористых полимерных материалов	Физико-химические основы и технологии получения пористых полимерных материалов. Метод химического порообразования, метод механического вспенивания, метод фазового разделения растворов полимеров в среде нерастворителя
<b>Раздел II</b>	<b>Объекты и методы исследования</b>	
Тема 2.1	Объекты исследования пористых материалов и мембран	Способы получения высокодисперсных ориентированных волокнисто-пористых материалов с заданными параметрами пористости на основе кристаллизующихся полимеров, исследование влияния различных факторов на процесс формирования пористых систем по разработанному способу, а также, изучение особенностей их строения на микро- и макроуровне; уровень внутренних напряжений, возникающих в системе полимер-растворитель на различных стадиях проведения процесса порообразования; исследования параметров волокнисто-пористой структуры в зависимости от типа полимера, условий обработки в растворителе и осадителе и кратности вытяжки.
Тема 2.2	Методы исследования пористых материалов и мембран	Методы рентгеноструктурного анализа под большими и малыми углами с привлечением метода вариации контраста микропористой структуры изучены особенности высокодисперсной пористой структуры и надмолекулярной организации материалов, полученных по разработанному методу; специальные методики рентгеноструктурного анализа исследована структура системы полимер-изкомолекулярная жидкость, образующаяся на различных стадиях обработки набухшей пленки осадителем при температуре, исключающей возможность кристаллизации полимера; методы деформационной и дифференциальной сканирующей калориметрии изучены термоэластические свойства пористых материалов.
<b>Раздел III</b>	<b>Рентгенографическое исследование волокнисто-пористых полимерных систем и исследование их свойств</b>	
Тема 3.1	Рентгенографическое исследование пористых материалов и мембран	Анализ гетерогенной структуры пленок; рентгенографическое исследование пористых материалов
Тема 3.2	Исследование свойств пористых материалов	Термоэластические свойства волокнисто-пористых материалов; деформационно-прочностные свойства волокнисто-пористых материалов; технологические

		решения получения волокнисто-пористых материалов методом гель-технологии.
--	--	---

### 3.4 Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям и практическим, экзамену;
- изучение учебных пособий;
- изучение разделов, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным разделам дисциплины;
  - проведение консультаций перед экзаменом по необходимости;
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов, базовых понятий учебных дисциплин родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования (для студентов магистратуры – в целях устранения пробелов после поступления в магистратуру абитуриентов, окончивших бакалавриат/специалитет иных УГСН).

### 3.5 Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

Реализация программы учебного модуля с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

В электронную образовательную среду перенесены отдельные виды учебной деятельности:

<b>использование</b>	<b>использование ЭО и ДОТ</b>	<b>объем,</b>	<b>включение в учебный</b>
----------------------	-------------------------------	---------------	----------------------------



<b>ЭО и ДОТ</b>		<b>час</b>	<b>процесс</b>
смешанное обучение	лекции	18	в соответствии с расписанием учебных занятий
	практические занятия	27	

ЭОР обеспечивают в соответствии с программой модуля:

- организацию самостоятельной работы обучающегося, включая контроль знаний обучающегося (самоконтроль, текущий контроль знаний и промежуточную аттестацию),
- методическое сопровождение и дополнительную информационную поддержку электронного обучения (дополнительные учебные и информационно-справочные материалы).

Текущая и промежуточная аттестации по онлайн-курсу проводятся в соответствии с графиком учебного процесса и расписанием.

#### 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО МОДУЛЮ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

##### 4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной компетенции	общепрофессиональных компетенций	профессиональных компетенций
				ОПК-2 ИД-ОПК-2.2	ПК-2 ИД-ПК-2.2 1
высокий		отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено		Обучающийся: – анализирует и систематизирует изученный материал с обоснованием актуальности его использования – без ошибок характеризует методы структурного анализа пористых полимерных материалов	Обучающийся: – исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой; - использует при ответах т передовой опыт по усовершенствованию производственных процессов получения пористых материалов и мембран; - грамотно рассматривает пористые материалы и мембраны согласно принципам направленного структурообразования
повышенный		хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено		Обучающийся: – с незначительными неточностями анализирует и систематизирует изученный	Обучающийся: – излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, но допускает

				<p>материал ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– с небольшими ошибками характеризует методы структурного анализа пористых полимерных материалов</li> </ul>	<p>отдельные неточности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ограниченно использует при ответах передовой опыт по усовершенствованию производственных процессов получения пористых материалов и мембран;</li> <li>- рассматривает пористые материалы и мембраны согласно принципам направленного структурообразования, но допускает незначительные неточности</li> </ul>
базовый		удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено		<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– на низком уровне анализирует и систематизирует изученный материал ;</li> <li>– с ошибками характеризует методы структурного анализа пористых полимерных материалов</li> </ul>	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– излагает учебный материал, но не связывает теорию с практикой и допускает неточности;</li> <li>- не использует при ответах передовой опыт по усовершенствованию производственных процессов получения пористых материалов и мембран;</li> <li>- не логично рассматривает пористые материалы и мембраны согласно принципам направленного структурообразования и допускает неточности</li> </ul>
низкий		неудовлетворительно/ не зачтено	Обучающийся:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает</li> </ul>	

			<p>грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</li> <li>– выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;</li> <li>– ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.</li> </ul>
--	--	--	--


## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебному модулю «Научные основы и технологии производства пористых материалов и мембран» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по модулю, указанных в разделе 2 настоящей программы.

### 5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Компетенции
1	Устная дискуссия <sup>1</sup> по теме «Взаимосвязь структуры и свойств полимерных материалов. Формирование пористых структур в полимерах»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Взаимосвязь структуры и свойств полимерных материалов. Формирование пористых структур в полимерах</li> <li>2. Методы получения пористых полимеров</li> <li>3. Химические способы формирования пористых структур</li> <li>4. Органические вспенивающие агенты</li> <li>5. Получение пористых структур их термопластов</li> <li>6.</li> </ol>	ПК-2 ИД-ПК-2.2
2	Устная дискуссия <sup>2</sup> по теме «Формирование пористых структур в эластомерах пористых полимерных материалов»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формирование пористых структур в эластомерах</li> <li>2. Типовой рецепт</li> <li>3. Теоретические основы формирования пористых структур в эластомерах</li> <li>4. Метод роста</li> <li>5. Метод переменных давлений</li> <li>6. Метод с охлаждением в пресс-формах</li> <li>7. Влияние различных факторов на процессы газонаполнения и сшивания</li> </ol>	ПК-2 ИД-ПК-2.2
3	Устная дискуссия <sup>3</sup> по теме	1. Полиуретаны как основное сырье для формирования пористых структур	ПК-2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Компетенции
	Производство пористых материалов из полиэфируретанов	2. Сырье для получения полиуретанов 3. Синтез полиуретанов 4. Структура полиэфируретанов (ПУ) и полиуретанмочевин (ПУМ) 5. Области применения полиэфируретанов 6. Эксплуатационные свойства пенополиуретанов	ИД-ПК-2.2
4	<b>Устная дискуссия 4</b> по теме Классификация мембранных процессов	1. Классификация мембранных процессов 2. Микро, ультра и нано фильтрация 3. Классификация полимерных мембран мембран 4. Признаки, по которым характеризуют мембрану 5. Требования, предъявляемые к полимерным мембранам 6. Получение мембран из растворов полимеров 7. Метод сухого формования (метод сушки, испарения растворителя) 8. Технология производства мембранных материалов сухим способом	ОПК-2 ИД-ОПК-2.2
5	<b>Устная дискуссия 5</b> по теме Мокрый способ получения мембран	1. Мокрый способ получения мембран 2. Подготовка раствора 3. Нанесение раствора 4. Стадия структурообразования 5. Структура мембран 6. Технологическая схема 7. Метод сухо-мокрого формования	ОПК-2 ИД-ОПК-2.2
6	Тестирование по теме «Методы исследования пористых материалов и мембран»	<b>1. По какому признаку можно классифицировать мембраны?</b> 1. По области применения 2. По пористости 3. По структуре 4. По форме 5. По способу изготовления  <b>2. Мембраны плоские, трубчатые, волоконные. По какому принципу классифицированы эти мембраны?</b> 1. По области применения 2. По пористости 3. По структуре 4. По форме	ОПК-2 ИД-ОПК-2.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Компетенции
		<p>2. Керамика и металлокерамика 3. Стекло 4. Графитопласты 5. Полимеры</p> <p><b>6. Какие полимеры могут быть использованы для получения мембран?</b></p> <p>1. Ацетаты целлюлозы 2. Ароматические полиамиды 3. Полисульфонамид 4. Полиэтилен 5. Полипропилен 6. Фторопласты</p> 	
7	<p><b>Устная дискуссия 6</b> по теме Физико-химические способы формирования пористых структур. Влияние различных параметров на структуру полимерных мембран,</p>	<p>1. Физико-химические способы формирования пористых структур. Влияние различных параметров на структуру полимерных мембран, сформированных из раствора 2. Состав осадительной ванны 3. Выбор полимера и состав поливочного раствора</p>	ПК-2, ИД-ПК-2.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Компетенции
	сформованных из раствора	4. Влияние различных параметров на структуру полимерных мембран, сформованных из раствора 5. Основы анализа и обработки адсорбционных данных 6. Инновационные мембранные технологии	
8	Домашнее задание	1. Обосновать выбор полимера для получения мембраны, привести развёрнутую химическую формулу. 2. Охарактеризовать свойства полимера согласно его формуле: полярный (неполярный), гибкоцепной (жесткоцепной), аморфный (кристаллический), гидрофильный (гидрофобный). 3. Подобрать и предложить растворители для полимера (минимум 4) и расположить в ряду: плохой растворитель-«растворитель Флори»-хороший растворитель. Объяснить принцип термодинамического сродства полимера и растворителя. 4. Объяснить влияние растворителя на свойства мембран, полученных фазовым разделением.	ОПК-2 ИД-ОПК-2.2      ПК-2, ИД-ПК-2.2

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Домашнее задание	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы), показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Обучающийся демонстрирует глубокие и		5

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	прочные знания материала по заданным вопросам, исчерпывающе и последовательно, грамотно и логически стройно его излагает		
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы), показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения дисциплины; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Обучающийся твердо знает материал по заданным вопросам, грамотно и последовательно его излагает, но допускает несущественные неточности в определениях.		4
	Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос (вопросы), но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Обучающийся владеет знаниями только по основному материалу, но не знает отдельных деталей и особенностей, допускает неточности и испытывает затруднения с формулировкой определений.		3
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Обучающийся способен конкретизировать обобщенные знания только с помощью преподавателя. Обучающийся обладает фрагментарными знаниями по теме коллоквиума, слабо владеет понятийным аппаратом, нарушает последовательность в изложении материала.		
	Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа		2



Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания		
		100-балльная система	Пятибалльная система	
	обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы темы. Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины. Не принимал участия в коллоквиуме.			
Тестирование	<p>За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы. Номинальная шкала предполагает, что за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный — ноль. В соответствии с номинальной шкалой, оценивается всё задание в целом, а не какая-либо из его частей.</p> <p>В заданиях с выбором нескольких верных ответов, заданиях на установление правильной последовательности, заданиях на установление соответствия, заданиях открытой формы используют порядковую шкалу. В этом случае баллы выставляются не за всё задание, а за тот или иной выбор в каждом задании, например, выбор варианта, выбор соответствия, выбор ранга, выбор дополнения. В соответствии с порядковой шкалой за каждое задание устанавливается максимальное количество баллов, например, три. Три балла выставляются за все верные выборы в одном задании, два балла - за одну ошибку, один - за две ошибки, ноль — за полностью неверный ответ.</p> <p>Правила оценки всего теста:  общая сумма баллов за все правильные ответы составляет наивысший балл, 20 баллов. В спецификации указывается общий наивысший балл по тесту.  Также устанавливается диапазон баллов, которые необходимо набрать для того, чтобы получить отличную, хорошую, удовлетворительную или неудовлетворительную оценки.  Рекомендуемое процентное соотношение баллов и оценок по пятибалльной системе.</p> <p>«2» - равно или менее 40%  «3» - 41% - 64%  «4» - 65% - 84%  «5» - 85% - 100%</p>		5	85% - 100%
			4	65% - 84%
			3	41% - 64%
			2	40% и менее 40%

Устная дискуссия	Ответ полный, самостоятельный, правильный, изложен в определенной логической последовательности, сопровождается примерами; правильно применена терминология.	5
	Ответ удовлетворяет основным требованиям, но содержит неточности в изложении фактов, определений, понятии, объяснении взаимосвязей, неточности легко исправляются при ответе на дополнительные вопросы.	4
	Большая часть ответа удовлетворяет требованиям к ответу на оценку "4", но в ответе обнаруживаются отдельные пробелы, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала.	3
	Ответ неправильный, показывает незнание основных понятий, непонимание изученных закономерностей и взаимосвязей.	2

### 5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Экзамен: в письменной форме по билетам	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Получение пористых материалов с применением метода химического порообразования (на примере композиций ПВХ-ЧХЗ)</li> <li>2.Получение пористых материалов и мембран методом жидкофазного формования</li> <li>3.Получение пористых материалов и мембран методом фазового разделения</li> <li>4.Получение пористых материалов и мембран методом фазового разделения</li> <li>5.Общие понятия, классификация мембран, области применения, выбор полимера для мембраны)</li> <li>6.Мембраны, полученные экструзией из расплава.</li> <li>7.Физико-химические основы переработки растворов полимеров. Фазовые диаграммы полимер-растворитель. Подбор растворителя)</li> <li>8.Фазоинверсионные мембраны: полученные при фазовом разделении, удалении растворителя высушиванием</li> <li>9.Механизм проницаемости жидкостей, газов и паров через полимерные мембраны</li> </ol> <p><i>Пример билета</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Физико-химические основы переработки растворов полимеров. Фазовые диаграммы полимер-растворитель. Подбор растворителя)</li> <li>2.Фазоинверсионные мембраны: полученные при фазовом разделении, удалении растворителя высушиванием</li> <li>3.Механизм проницаемости жидкостей, газов и паров через полимерные мембраны, привести описание и схемы приборов для реализации данных действий.</li> </ol>

--	--

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Экзамен: в письменной форме по билетам	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные;</li> <li>– свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию;</li> <li>– способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета;</li> <li>– логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете;</li> <li>– свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой.</li> </ul> <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.</p>		5
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;</li> <li>– недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета;</li> <li>– недостаточно логично построено изложение вопроса;</li> <li>– успешно выполняет предусмотренные в программе практические</li> </ul>		4

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>задания средней сложности, активно работает с основной литературой,  – демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.  В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>		
	<p>Обучающийся:  – показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;  – не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;  – справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.  Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.</p>		3
	<p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.  На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.</p>		2



### 5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
Устная дискуссия		2 – 5
Домашнее задание		2 – 5
Тестирование		2 – 5
<b>Итого за семестр экзамен</b>		отлично хорошо удовлетворительно неудовлетворительно

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проектная деятельность;
- проведение интерактивных лекций;
- групповых дискуссий;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- применение электронного обучения;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий.

## 7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебного модуля реализуется при проведении практических занятий, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Проводятся отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

## 8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ

Характеристика материально-технического обеспечения модуля составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение модуля при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
<i>119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 4</i>	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор.
аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор.
<b>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</b>	<b>Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся</b>
читальный зал библиотеки:	– компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»

9.1 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера,	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс. Браузер 19.3

микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	Любой
	Динамики (колонки или наушники)	Любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

9.2 Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
4.	РЦНИ База данных The Wiley Journals Databas <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a>
5.	ООО «Национальная электронная библиотека» (НЭБ) <a href="http://www.elibrary.ru/">http://www.elibrary.ru/</a>
6.	ООО "ПОЛПРЕД Справочники" <a href="http://www.polpred.com">http://www.polpred.com</a>
7.	РФФИ eBooks Collections (i.e.2020 eBook Collections): <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
<b>Профессиональные базы данных, информационные справочные системы</b>	
8.	Scopus <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a> (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств); Scopus <a href="http://www.Scopus.com/">http://www.Scopus.com/</a> ;
9.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования).

### 9.3 Перечень программного обеспечения

№п/п	Наименование лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
4.	NeuroSolutions	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
5.	Wolfram Mathematica	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
6.	Microsoft Visual Studio	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019



7.	CorelDRAW Graphics Suite 2018	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
8.	Mathcad	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
9.	Adobe Creative Cloud 2018 all Apps (Photoshop, Lightroom, Illustrator, InDesign, XD, Premiere Pro, Acrobat Pro, Lightroom Classic, Bridge, Spark, Media Encoder, InCopy, Story Plus, Muse и др.)	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
10.	SolidWorks	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
11.	Rhinoceros	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
12.	Simplify 3D	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
13.	FontLab VI Academic	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
14.	Microsoft Windows 11 Pro	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
15.	Office Pro Plus 2021 Russian OLV NL Acad AP LTSC	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
16.	Network Server Standard Bundled List Price with Service	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
17.	Mathematica Standard Bundled List Price with Service	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
18.	CorelDRAW Graphics Suite 2021 Education License (Windows)	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
19.	Mathcad Education - University Edition Subscription	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
20.	Adobe Creative Cloud for enterprise All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Enterprise Licensing Subscription New	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
21.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт 85-ЭА-44-20 от 28.12.2020

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Бокова Е.С.	Текст лекций по дисциплине «Современные направления развития химико-технологических производств переработки полимеров»	УП	М.: РИО МГУДТ	2011	<a href="http://znanium.com/catalog/product/459423">http://znanium.com/catalog/product/459423</a> , Локальная сеть университета	5
2	Бокова Е.С.	Направленное регулирование процессов структурообразования волокнисто–пористых композиционных материалов на основе растворов полиэфируретанов	Монография	М.: РИО МГУДТ	2012	<a href="http://znanium.com/catalog/product/459400">http://znanium.com/catalog/product/459400</a> , Локальная сеть университета	5
3	Г.П. Андрианова, Н.В. Черноусова, Е.С. Бокова	Современное оборудование для производства полимерно-плёночных материалов и искусственной кожи. Часть 1	УП	М.: РИО МГУДТ	2011	<a href="http://znanium.com/catalog/product/459317">http://znanium.com/catalog/product/459317</a> , Локальная сеть университета	5
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Андрианова Г.П., Полякова К.А., Матвеев Ю.С.	Технология переработки пластических масс и эластомеров в производстве	Учебник	М.: МГУДТ	2008		303

		полимерных пленочных материалов и искусственной кожи. - 3-е изд. перераб. и доп. – Ч. 1. Физико-химические основы создания и производства полимерных пленочных материалов и искусственной кожи.					
2	Бокова Е.С. Коваленко Г.М.	Формирование интерполимерных комплексов полиакриловой кислоты в бинарных растворителях	Монография	М.: РИО МГУДТ	2014	локальная сеть университета	5



**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

<b>№ пп</b>	<b>год обновления РПД</b>	<b>характер изменений/обновлений с указанием раздела</b>	<b>номер протокола и дата заседания кафедры</b>