

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

30 » 06 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.01.02**

(Индекс дисциплины)

**Фазовые превращения в полимерных системах**

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **54** Химических технологий

Код

Наименование кафедры

Направление подготовки: 18.04.01. Химическая технология

Профиль подготовки: Химическая технология биоактивных веществ, красителей и волокнистых материалов

Уровень образования: **Магистратура**

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>108</b>		
	Аудиторные занятия	<b>68</b>		
	Лекции			
	Лабораторные занятия	51		
	Практические занятия			
	Самостоятельная работа	21		
	Промежуточная аттестация	<b>36</b>		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	2		
	Зачет			
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)			
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>3</b>		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная		<b>3</b>										
Очно-заочная												
Заочная												

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по соответствующему направлению подготовки и на основании учебного плана № \_\_\_\_\_

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции для профессиональной деятельности в области совершенствования технологии и оборудования текстильного красильно-отделочного производства.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть фазово-агрегатные состояния в полимерах (расплав, раствор, кристалл, гель, жидкий кристалл) и структурную обусловленность механических, диффузионных, тепловых, оптических и других свойств полимеров.
- Проанализировать связи «структура – свойство» в полимерах на макро - и микроуровнях.
- Познакомить с современными методами изучения структуры и свойств полимеров.
- Обсудить тенденции и направления в области создания сверхвысокопрочных полимерных волокон, полимерных световодов, молекулярных композитов, полимерных мембран и др.
- Познакомить со способами придания волокнистому материалу и изделию требуемых функциональных свойств, колористического оформления и методами оценки их эффективности.
- Раскрыть единство и связь технологических процессов текстильной технологии, их влияние на качество выпускаемой продукции.
- Рассмотреть свойства волокон, определяющие поведение в условиях процессов отделки.
- Показать возможные пути совершенствования технологических процессов подготовки, крашения, печатания и заключительной отделки волокнистых, в том числе текстильных материалов.

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<i>первый этап</i>
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: классификацию фазовых переходов, основные определения из физической химии Уметь: проводить экспериментальную работу в лаборатории физико-химического анализа Владеть: навыками определения видов фазовых переходов I и II рода, видов фазовых диаграмм полимерных систем		
ОПК-3	Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки	первый этап
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: принципы классификации и номенклатуры полимеров, строение полимеров, основы синтеза полимеров Уметь: ориентироваться в многообразии полимерных материалов, областях их применения Владеть: навыками синтеза полимерных материалов и их анализа с использованием химических и физико-химических методов анализа		
ПК-3	Способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	первый этап
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать:		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
	<p>средства вычислительной техники и численные методы решения задач математического моделирования</p> <p>Уметь:</p> <p>анализировать и систематизировать результаты расчетов</p> <p>Владеть:</p> <p>навыком анализа экспериментальных данных циклов прикладных исследований</p>	

**1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:**

процессы массопереноса в системах с участием твердой фазы. Часть 1 (ОК-2, ОК-5; ОПК-3);

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Связь структуры волокнообразующего полимера с сорбционной активностью.</b>			
Тема 1. Макромолекулярная структура волокнистых материалов. Линейность строения и гибкость структуры полимеров. Поперечно сшитые полимеры надмолекулярное строение кератина. Активность волокнообразующего полимера. Гидрофильность, лиофильность, сорбционная активность полимера. Изменение подвижности структурных элементов волокна под действием органических растворителей. Опрос.	7		
Тема 2. Особенности надмолекулярной структуры волокон. Степень кристалличности волокнообразующих полимеров. Глобулярная, пачечная и мицелярная концепции строения фибрилл. Структура природной и регенерированной целлюлозы. Формы и размеры кристаллических образований. Аморфные зоны и дефекты структуры. Методы изучения кристаллической структуры волокон. Опрос.	7		
Тема 3. Пористая структура полимеров волокна. Связь структуры пор с работоспособностью волокнистого материала. Структура пор набухшей и сухой целлюлозы. Субмикроскопическая дефектность синтетических волокон. Методы определения объема и поверхности пор. Сравнительные данные о величинах внутренней поверхности и сорбционной способности природных и химических волокон, гидрофильных и гидрофобных полимеров. Факторы, определяющие электрокинетические свойства поверхности элементарных волокон. Примеры влияния дзета-потенциала на направление реакций и факторы управления процессом сорбция-десорбция в условиях термодинамического равновесия. Методы определения величины и знака заряда поверхности волокна в водных растворах. Опрос.	7		
Тема 4. Характер структурных изменений, происходящих в волокне в процессах сухого высокотемпературного прогрева. Кинетика изменения степени полимеризации целлюлозы под влиянием сухого высокотемпературного прогрева. Влияние водяного пара на изменение свойств в процессах высокотемпературного старения. Изменение сорбционной активности волокнообразующего полимера под действием тепловой обработки. Опрос.	8		
<b>Текущий контроль 1 (Устное собеседование)</b>	2		
<b>Учебный модуль 2. Изменения функциональных свойств полимерных систем, сопровождающие фазовые переходы</b>			
Тема 5. Изучение фазовых переходов модифицированных волокон с применением методов дифференциального термического анализа. Определение энергии фазовых переходов волокнообразующих волокон по кривым энthalпии. Расчеты, связанные с процессами структурирования полимера под действием красителей и текстильно-вспомогательных веществ. Опрос.	8		
Тема 6. Состояние аморфных полимеров: застеклованное, высокоэластическое, вязкотекучее. Анализ термомеханических кривых. Поведение волокон при малых нагрузках, влияние агрессивных агентов. Вынужденно-эластическая	8		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
деформация. Влияние механического напряжения, температуры, продолжительности и длительности воздействия. Массоперенос красителей и ТВВ в волокнообразующих полимерах в условиях действия растягивающей осевой нагрузки. Опрос.			
Тема 7. Факторы управления процессами модификации волокнистых материалов для получения заданного уровня комплекса функциональных свойств. Повышение термо-огнестойкости волокнообразующего полимера. Виды химических связей и физико-химических взаимодействий между красителем и волокном. Возможности физической и химической модификации полимера. Примеры влияния модифицирующей обработки на фазовые переходы полимера волокна. Опрос.	8		
Тема 8. Влияние текстильно-вспомогательных веществ в процессах отделки. Прогнозирование потребительских свойств волокнистого материала в многофакторном многокритериальном эксперименте. Основные положения теории необратимых процессов. Выбор движущих сил потоков вещества и энергии. Скорость изменения энтропии системы как критерий эффективности процесса модификации полимеров. Опрос.	7		
Тема 9. Скорость массопереноса в равновесных и неравновесных системах. Составление матрицы планирования эксперимента. Метод нейросетевого моделирования. Практические задачи в проектировании технологических процессов крашения и отделки волокнистых материалов. Опрос.	8		
<b>Текущий контроль 2 (Устное собеседование)</b>	2		
<b>Итоговая аттестация по дисциплине (экзамен)</b>	<b>36</b>		
<b>ВСЕГО:</b>	<b>108</b>		

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Не предусмотрено

#### 3.2. Практические и семинарские занятия

Не предусмотрено

#### 3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Основные принципы классификации полимеров. Идентификация полимера.	2	6				
2	Химическое строение и физическая структура. Структура и основные физические свойства полимеров. Количественные характеристики гибкости макромолекул. Основные модели цепей.	2	6				
3	Морфология полимеров. Аморфные и кристаллические полимеры. Структура и надмолекулярная организация полимеров.	2	6				
4	Фазовые переходы в полимерах. Виды фазовых переходов. Основные стадии фазовых переходов.	2	6				

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
5	Физические состояния. Характеристика трех физических состояний полимеров. Основные виды деформаций.	2	6				
6	Расчет коэффициентов диффузии красителей и ТВВ в полимерный субстрат в периодических и непрерывных процессах отделки.	2	6				
7	Кинетическая природа прочности полимеров. Физико-механические свойства полимеров. Прочность. Основные теории прочности. Особенности разрушения твердых полимеров и эластомеров.	2	6				
8	Полимерные растворы, гели, жидкие кристаллы. Концентрированные, коллоидные растворы, гели, жидкие кристаллы. Особенности реологических и механических свойств растворов.	2	6				
9	Инструментальные методы оценки фазовых переходов в полимерных системах.	2	3				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>51</b>				

#### 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено.

#### 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1, 2	Устное собеседование	2	2				

#### 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	2	11				
Подготовка к лабораторным занятиям	2	10				
Подготовка к экзамену	2	36				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>57</b>				

#### 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

##### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лабораторные занятия	Выступление с докладами по результатам работы в малых группах. Защита отчетов о лабораторных работах в малых группах.	20		
<b>ВСЕГО:</b>		20		

## 7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

### Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1.	Аудиторная активность: посещение лабораторных занятий, прохождение устного собеседования по каждому разделу (теме) дисциплины.	20	Посещение лабораторных занятий (51 ч) – 1 балл за 1 ч аудиторных занятий, максимум 51 балл. Ответы по заданиям: по 6 баллов – по темам 1-8,- по 1 баллу за работу 9– максимум 49 баллов. Итого: максимум 100 баллов
2.	Подготовка презентаций, статей по результатам выполненных лабораторных работ работ либо участие в студенческой конференции «Дни науки» с публикацией тезисов доклада	30	Презентация результатов практических работ на занятии или подготовленная к публикации статья: 1 доклад или 1 статья в семестре - максимум 50 баллов. Подготовленный материал устного доклада на студенческой конференции, в том числе тезисов доклада, – максимум 50 баллов. Итого: максимум 100 баллов.
3.	Сдача экзамена	50	Ответы на теоретические вопросы экзаменационного билета (полнота, владение терминологией, затраченное время) – максимум 50 баллов. Ответ на вопрос по типовому практическому заданию - максимум 50 баллов. Итого: максимум 100 баллов.
<b>Итого (%)</b>		100	

### Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60	3 (удовлетворительно)	
40 – 50		
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено
1 – 16		
0		

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Дянкова, Т. Ю. Химическая технология облагораживания текстильных изделий: учеб. пособие в 2 ч. Ч. 2 Крашение в неводных средах/ Т. Ю. Дянкова, О. Я. Семешко – СПб.: ФГБОУ ВПО «СПГУТД», 2015. – 88 с. <http://publish.sutd.ru>

2. Дянкова, Т. Ю. Прогнозирование свойств волокнистых материалов в гетерогенных процессах массопереноса с участием твердой фазы: учебное пособие/Т. Ю. Дянкова, Н. С. Фёдорова, Б. М. Примаченко учеб. пособие - СПб.: СПГУТД, 2012. - 90 с. [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish).

3. Дянкова Т. Ю. Фазовые превращения в полимерных системах [Электронный ресурс]: учебное пособие / Дянкова Т. Ю. — СПб.: СПбГУПТД, 2018.— 68 с.— Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=2018159](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018159), по паролю.

б) дополнительная литература и другие информационные источники

1. Дянкова, Т. Ю. Химическая технология текстильных материалов: учеб. пособие в 2 ч. Ч. 2 Крашение / Т. Ю. Дянкова,– СПб.: ФГБОУ ВПО «СПГУТД», 2015. – 120 с. 40 экз. <http://publish.sutd.ru>

2. Тихомирова Н.А. Основы текстильного цветоведения и колористики: методические указания к лабораторным работам. - СПб.: ФГБОУ ВПО «СПГУТД», 2014. – 42 с. <http://publish.sutd.ru>

3. Буринская А.А. Химическая технология текстильных материалов: учеб. пособие в 2 ч. Ч. 1 Строение, свойства, теория и технология подготовки текстильных материалов / Т. Ю. Дянкова,– СПб.: ФГБОУ ВПО «СПГУТД», 2015. – 120 с. 40 экз. <http://publish.sutd.ru>

## **8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Спицкий С. В. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся: методические указания / С. В. Спицкий. — СПб.: СПбГУПТД, 2015. – Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_get\\_file.php?id=2015811](http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811), по паролю

2. Караулова И. Б. Организация самостоятельной работы обучающихся / И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 2014. – 26 с. – Режим доступ [http://publish.sutd.ru/tp\\_get\\_file.php?id=2014550](http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550), по паролю

## **8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru>

2. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД: <http://publish.sutd.ru>

## **8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

1. Windows 10,

2. OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc,

## **8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Основной объем аудиторных занятий проходит в лаборатории кафедры ХТ и ДТ, оснащенной лабораторным оборудованием:

1. Лабораторные столы.

2. Лабораторная стеклянная и фарфоровая посуда (стаканы, мерные колбы и цилиндры, бюксы, тигли, аппарат Сокслета, чашки Петри, кристаллизаторы, вискозиметры, бюретки, делительные воронки, кварцевые кюветы).

3. Электроплитки, термостаты, водяные бани, термометры, сушильные шкафы, муфельные печи, торсионные весы.

4. Приборы и оборудование для определения качества крашения и отделки волокнистых материалов:

приборы для определения устойчивости окраски к трению, и образцы серых и синих эталонов; ксенотест; тензомер; спектрофотокориметр; спектрофотометр; шаровой фотометр; прибор для определения эффекта несминаемой отделки; прибор для определения водоупорности; пенетрометр; система вентиляции; вытяжные шкафы; все классы красителей и текстильно-вспомогательные вещества для проведения лабораторных работ.

5. Эксикаторы.

6. Водоструйные насосы.

7. Лабораторное устройство для пропитки и отжима текстильных материалов.

8. 3 аудитории для выполнения лабораторных работ.

Используются технические средства обучения: Компьютерный проектор, экран, компьютер.

## **8.6. Иные сведения и (или) материалы**



В учебном процессе используются текстильные материалы: пряжа и нити, текстильные полотна, а также химматериалы, в том числе красители и препараты для заключительной отделки.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лабораторные занятия	Лабораторные занятия способствуют развитию умений и практических навыков владения изучаемыми подходами и методами работы на лабораторном оборудовании с использованием современных измерительных приборов; приемами анализа результатов модификации полимерных материалов и изделий на опытно-промышленном оборудовании учебно-научного инновационного комплекса «Текстиль. Цвет. Дизайн» и оценки свойств полусенных образцов. На лабораторных занятиях обучающийся выполняет задания как индивидуально, так и в малых группах (бригадах), производит анализ влияния факторов управления процессами сорбции и диффузии на критерии эффективности процессов; знакомится с частными случаями модификации волокнистых и материалов и плёнок, прогнозирования свойств полимерных материалов, проводит статистическую обработку результатов, анализ случайных и систематических ошибок, оценивает достоверность полученных данных проведенной совместной работы членов бригады – малой группы с участием преподавателей. В результате лабораторного занятия обучающийся должен освоить методику лабораторных исследований, познакомиться с современными подходами к решению задач оптимизации проектируемых новых технологических процессов с учётом возможностей промышленного оборудования.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа направлена на расширение, углубление и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; при подготовке к защита лабораторных работ; к текущему контролю по дисциплине; при подготовке к экзамену. Самостоятельная работа выполняется индивидуально. При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты лекций и отчеты о выполнении лабораторных работ, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОК-1/первый этап	Формулирует основные определения физической химии, доказывает основные законы, выводит формулы	Вопросы для устного собеседования.	Перечень вопросов для устного собеседования (7 вопросов по темам 1-5)
	Оценивает результаты проделанных научных исследований по изменению свойств полимерных материалов в результате переработки, делает выводы	Практическое типовое задание	Комплект заданий (3 варианта)
	Прогнозирует свойства полимерных систем, на основании полученных знаниях о свойствах ее компонентов	Практическое типовое задание	Комплект практических заданий (5 заданий)

ОПК-3/первый этап	Описывает и объясняет сферу применения полимеров в качестве мембранных материалов; систематизирует закономерности транспорта в непористых полимерных мембранах; поясняет влияние химической структуры на транспортные свойства полимеров; формулирует суждение о микроструктуре полимеров и ее влиянии на процессы массопереноса	Вопросы для устного собеседования.	Перечень вопросов для устного собеседования (6 вопросов по темам 3-9)
	Учитывает особенности структуры, свойств и способов синтеза полимерных материалов при решении задач профессиональной деятельности	Практическое типовое задание	Комплект заданий (3 варианта)
	Правильно выбирает оборудование и метод синтеза полимеров с заданными свойствами, в том числе текстильных материалов	практическое задание	Комплект практических заданий (5 заданий)
ПК-3/первый этап	Описывает и объясняет сферу применения полимеров в качестве мембранных материалов; систематизирует закономерности транспорта в непористых полимерных мембранах; поясняет влияние химической структуры на транспортные свойства полимеров; формулирует суждение о микроструктуре полимеров и ее влиянии на процессы массопереноса	Вопросы для устного собеседования.	Перечень вопросов для устного собеседования (6 вопросов по темам 3-9)
	Учитывает особенности структуры, свойств и способов синтеза полимерных материалов при решении задач профессиональной деятельности	Практическое типовое задание	Комплект заданий (3 варианта)
	Правильно выбирает оборудование и метод синтеза полимеров с заданными свойствами, в том числе текстильных материалов	практическое задание	Комплект практических заданий (5 заданий)

#### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

##### Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Устное собеседование
86 - 100	5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области, умение использовать теоретические знания для решения практических задач. <b>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
75 – 85	4 (хорошо)	Ответ полный и правильный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но допущены в ответах небольшие погрешности, которые устраняются только в результате собеседования <b>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
61 – 74		Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки. <b>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
51 - 60	3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом при неполных, слабо аргументированных ответах. Присутствуют неточности в ответах, пробелы в знаниях по некоторым темам, существенные ошибки, которые могут быть найдены и частично устранены в результате собеседования <b>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
40 – 50		Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, существенные ошибки, устранение которых в результате собеседования затруднено. <b>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
17 – 39	2	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Мно-

	(неудовлетворительно)	гочисленные грубые ошибки. <b>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
1 – 16		Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. <b>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
0		Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки). <b>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>

**10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

**10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Определение понятиям полимер, макромолекула, степень полимеризации, олигомер, мономерное звено, контурная длина. Особенности химического строения полимеров.	1
2	Количественные характеристики гибкости макромолекул. Характеристику свободно-сочлененной цепи. Определение гауссову клубку. Функция распределения расстояний между концами свободно-сочлененной цепи.	1
3	Принципы упаковки макромолекул. Назовите условия, необходимые для кристаллизации полимеров.	1
4	Как определяются температура кристаллизации и плавления? Механизм и кинетика кристаллизации. Плавление.	2
5	Высокоэластическое состояние. Термодинамика и молекулярный механизм высокоэластической деформации. Энтропийная природа высокоэластичности.	2
6	Связь между равновесной упругой силой и удлинением.	2
7	Релаксационные явления в полимерах. Механические и диэлектрические потери.	3
8	Вынужденная эластичность и изотермы растяжения. Механизм вынужденно-эластической деформации. Предел вынужденной эластичности. Хрупкость полимеров.	3
9	Принцип температурно-временной суперпозиции. Стеклообразное состояние. Особенности полимерных стекол.	3
10	Вязкотекучее состояние. Механизм вязкого течения. Кривые течения полимеров. Зависимость температуры вязкого течения от молекулярной массы. Аномалии вязкого течения. Формование изделий из полимеров на режиме вязкого течения.	4
11	Физико-механические свойства полимеров. 22. Напряжение, деформация и упругость. Обобщенная форма закона Гука, измерение модулей упругости.	4
12	Идеальное пластическое тело, процесс развития пластических деформаций. Влияние гидростатического давления, температуры и скорости деформации на предел текучести.	4
13	Межатомное взаимодействие в полимерах. Динамика и энергетика растяжения отдельной межатомной связи и цепной макромолекулы.	5
14	Понятие о теоретической прочности полимеров. Основные теории прочности: Орована, Гриффитса, термофлуктуационная, релаксационная. Долговечность. Особенности разрушения твердых полимеров и эластомеров. Механизм пластического и хрупкого разрушения. Образование микротрещин. Распространение трещин. Статическая и динамическая усталость.	5
15	Сходство и различие истинных и коллоидного растворов. Полимерный гель. Жидкокристаллическое состояние жесткоцепных полимеров.	5
16	Механические свойства полимеров и их влияние на структуру.	6
17	Диффузионные свойства полимеров и их влияние на структуру	6
18	Тепловые свойства полимеров и их влияние на структуру.	6
19	Экспериментальные методы исследования структуры макромолекул в растворе.	7
20	Техника получения высокоупорядоченных пленок Ленгмюра-Блоджетт.	7

**Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

№ п/п	Условия типовых заданий (задач, кейсов)	Ответ
-------	---	-------

1	<p><b>Тема 1.</b> Задание. Идентифицировать образцы волокон. Показать различие в структуре и свойствах полимеров волокон. Классифицировать волокна по следующим признакам: линейность; термопластичность; жёсткость (или гибкость) структуры; наличие в элементарном звене гетероатома; гидрофильность.</p>	<p>С помощью химических реакций определена химическая природа волокнообразующего полимера. Показано, что оба образца – это полиэфирные гетероцепные волокна с линейной макромолекулой; по поведению в пламени установлено, что это термопластичные полимеры. Установлено по капиллярности и смачиваемости, что один из образцов обладает гидрофобными свойствами, другой гидрофильными на уровне 3-4 % влагосодержания в стандартных условиях.</p>
2	<p><b>Тема 2.</b> Задание. Определить сходство и различие волокнообразующих полимеров одинаковой химической природы и отличающихся строением макромолекул (линейность, гибкость, копланарность) и надмолекулярной структурой. Охарактеризовать количественно жесткость полимеров.</p>	<p>Проведен сравнительный анализ химического строения макромолекул волокнообразующих полимеров-структурных изомеров. Показано различие в физико-химических свойствах (термостойкость, напряжение при разрыве, огнезащитные свойства, сорбционная способность). Приведены данные физико-механических испытаний. Показано различие в упруго-эластических свойствах.</p>
3	<p><b>Тема 3.</b> Задание. Определить температурные интервалы фазовых переходов образцов волокон и определить потерю массы на каждом этапе термоокислительной деструкции. Сравнить количественно величины энергий основных фазовых переходов.</p>	<p>Проведены эксперименты по химической модификации образцов волокна. Исследованы фазовые переходы полученных волокнистых материалов методами термогравиметрии и сканирующей калориметрии. Заполнена таблица, отражающая основные фазовые переходы. Выделены стадии расстекловывания, плавления и разложения полимера в процессе термоокислительной деструкции на воздухе. Рассчитаны значения изменения энтальпии в экзо- и эндотермических процессах деструкции.</p>
4	<p><b>Тема 4.</b> Задание. Синтезировать полимеры и сформировать плёнки на основе низкомолекулярного конденсата и при введении в композицию связующего агента. Охарактеризовать упругоэластические свойства образцов плёнок, сорбционную и диффузионную способность полученных полимеров. С помощью весового метода и дериватограмм рассчитать затраты тепла эндо- и экзотермических процессов, сопровождающих изменения фазового состояния полимера.</p>	<p>Подготовлены химматериалы и оборудование для осуществления синтеза и отлива полимерных плёнок, установки для крашения при постоянном жидкостном модуле (с обратным холодильником) и термопрессования плёнок. С применением спектрофотокolorиметра количественно оценены сорбционная активность и диффузионная способность красителя.</p>

### 10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

#### 10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена, зачета и к защите курсовой работы и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета 31.08.2013г., протокол № 1)

#### 10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная\*

\*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

#### 10.3.3. Особенности проведения экзамена

При проведении экзамена время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. Для выполнения практического задания обучающемуся возможность пользоваться калькулятором.

Сообщение результатов обучающемуся производится непосредственно после устного ответа.

