

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Волгоградский государственный технический университет»

Химико-технологический факультет

Кафедра «Технология высокомолекулярных и волокнистых материалов»

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета  
Е.В. Ширкин  
« 03 » 2017 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Учебной дисциплины «Синтез полимеров со специальными свойствами»

Направление подготовки 18.04.01 «Химическая технология»

Программы подготовки: «Химическая технология полимерных материалов», «Химическая технология высокомолекулярных соединений»

Уровень подготовки - Магистр

Очная форма обучения

(срок обучения - нормативный)

Волгоград 2017 г.

СРОВОЖЕНИЕ №3. 67.  
ФД 18.04.01-00-61  
01-17 ФГОС ФАК ХТФ  
ЗКА. № 2 ПРАЕМ: 2015

## ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Направление подготовки 18.04.01 «Химическая технология»

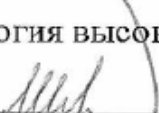
Направленность: «Химическая технология полимерных материалов», «Химическая технология высокомолекулярных соединений»

Разработчики:

профессор  А.В. Навроцкий

доцент  Е.В. Брюзгин


ОДОБРЕНО:

Заведующий кафедрой: «Технология высокомолекулярных  
и волокнистых материалов»  А.В. Навроцкий

Протокол заседания кафедры от «26» 05 2017 № 7

СОГЛАСОВАНО:

Председатель НМС

Химико-технологический факультет  Е.В. Шишкин

Протокол заседания НМС от «03» 07 2017 № 10

ПРИЛОЖЕНИЕ №3. 61  
РП 18.04.01-00-61  
07-17 ФГОС ФАК ХТФ  
ВКС. № 2 ПРИЕМ: 2015

## ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина: «Синтез полимеров со специальными свойствами»

Блок дисциплин (его часть): вариативная часть, дисциплина по выбору

Форма обучения: Очная

Курс обучения: 2

Семестр обучения: 3

Число зачетных единиц трудоемкости: 3

Всего часов по учебному плану: 108

Лекции: 0

Практические занятия: 32

Лабораторные занятия: 16

Самостоятельная работа студентов (СРС): 60

Форма итогового контроля по дисциплине: зачет

Форма контроля СРС по дисциплине: контрольно-семестровая работа

## ОГЛАВЛЕНИЕ

РАЗДЕЛ 1. Цели и задачи освоения дисциплины.....	5
РАЗДЕЛ 2. Место дисциплины в структуре ОП.....	5
РАЗДЕЛ 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, (формируемые компетенции).....	6
РАЗДЕЛ 4. Содержание и структура дисциплины по темам (разделам).....	7
РАЗДЕЛ 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	10
РАЗДЕЛ 6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	11
РАЗДЕЛ 7. Перечень Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	11
РАЗДЕЛ 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	12
РАЗДЕЛ 9. Перечень периодических изданий, рекомендуемых для освоения дисциплины.....	12
РАЗДЕЛ 10. Перечень информационных технологий, программного обеспечения, информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	13
РАЗДЕЛ 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	13
РАЗДЕЛ 12. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	14
Лист изменений и дополнений рабочей программы дисциплины .....	14
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	15

## **РАЗДЕЛ 1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью изучения дисциплины является ознакомление обучающегося со специфическими методами управления процессами формирования макромолекул, а также свойствами и техническими функциями полимеров, которые реализуются на уровне отдельных макромолекул или их агрегатов.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- 1) освоение методов синтеза макромолекул, современных подходов макромолекулярной инженерии к синтезу полимеров со строго определенными молекулярно-массовыми характеристиками и микроструктурой;
- 2) освоение методов изучения свойств полимеров, проявляющих специфическую чувствительность к внешним воздействиям (температуре, показателю pH, ионной силе раствора);
- 3) формирование у студентов навыков научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

## **РАЗДЕЛ 2. Место дисциплины в структуре ОП**

Настоящая дисциплина относится к вариативной части учебного плана. Изучение дисциплины «Синтез полимеров со специальными свойствами» основано на усвоении следующих дисциплин по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология»: «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия физико-химические методы анализа», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Химия полимеров», «Физико-химия растворов полимеров», «Физика полимеров», «Общая химическая технология», «Процессы и аппараты химической технологии»; и дисциплин по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология»: «Химия и технология мономеров», «Общая химическая технология полимеров», «Основы проектирования и оборудование технологических процессов».

Дисциплина создает теоретическую и практическую основу при прохождении производственной и преддипломной практики, выполнении выпускной магистерской диссертации по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» с профилем подготовки: «Химическая технология полимерных материалов», «Химическая технология высокомолекулярных соединений».

### РАЗДЕЛ 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, (формируемые компетенции)

Таблица Д1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты обучения		Темы, разделы дисциплины, способствующие формированию компетенции
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>				
ОПК-3	способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки	знает	технологии получения и модификации синтетических и природных полимеров, обладающих специфическими свойствами	Тема 1-8
		умеет	использовать лабораторное оборудование для синтеза полимеров и изучения их физико-химических свойств	
		владеет	экспериментальными методами синтеза и изучения физико-химических свойств специальных полимеров	
ОПК-4	готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез	знает	математические методы моделирования свойств полимеров и их производства	Тема 1-8
		умеет	проводить необходимые технологические расчёты, анализировать результаты эксперимента	
		владеет	методами теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	
<b>Профессиональные компетенции</b>				
ПК-2	готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения	знает	методы работы с поисковыми базами данных научно-технической информации, методы анализа и систематизации информации	Тема 1-8
		умеет	работать с поисковыми научно-техническими базами данных, анализировать научно-техническую литературу и до-	

	задачи		кументацию по синтезу и использованию специальных полимеров	
		владеет	методами поиска и обработки научно-технической информации	
ПК-3	способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	знает	методы регулирования свойств полимеров на стадии синтеза, методики анализа свойств специальных полимеров, специфические области применения полимеров	Тема 1-8
		умеет	планировать эксперимент по способам управления строением и молекулярно-массовыми характеристиками полимеров, изучению их технико-эксплуатационных свойств	
		владеет	навыками работы на современном лабораторном оборудовании по изучению физико-химических свойств полимеров	

## РАЗДЕЛ 4. Содержание и структура дисциплины по темам (разделам)

Таблица Д2 – Содержание учебной дисциплины

Номер темы и/или раздела	Наименование темы, раздела и вопросов, изучаемых на занятиях	Кол-во часов, отводимых на занятия					Форма контроля
		лекционного типа	Лабораторные работы	Практические занятия (семинары, коллоквиумы и т.д.)	Консультации	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение. Понятие о высокомолекулярных соединениях со специальными свойствами. Концепции молекулярной инженерии в современной науке о полимере.	-	-	2	По нормам <sup>1</sup>	4	З <sup>2</sup>
2	Представление о механизме радикальной полимеризации, роль электронодонорно-акцепторных взаимодействий в радикальной гомо- и сополимеризации.	-	-	4	-«-	6	КСр, З

<sup>1</sup> - Объем часов рассчитывается в соответствии с нормами времени для расчета учебной нагрузки из разделов «Консультации» и «Контроль».

<sup>2</sup> - О – отчет лабораторной работы, КСр – контрольно-семестровая работа, К – коллоквиум, З – зачет

3	Комплексно-радикальная полимеризация и сополимеризация. Регулирование реакционной способности мономеров путем комплексообразования.	-	-	6	-«-	10	КСр, 3
4	Особенности полимеризации полярных и ионогенных мономеров в водных растворах, влияние среды на реакционную способность мономеров.	-	4	6		10	О, КСр, 3
5	Контролируемые методы радикальной полимеризации: полимеризация в присутствии стабильных радикалов, полимеризация с переносом атома (ATRP), полимеризация по механизму присоединения-фрагментации (RAFT).	-	-	8	-«-	12	КСр, 3
6	Молекулярная архитектура полимеров со специальными свойствами. Адаптивные полимеры: термочувствительные, рН-чувствительные, светочувствительные и другие группы чувствительных полимеров. Физико-химические закономерности поведения макромолекул в условиях внешних воздействий.	-	4	2	-«-	6	О, К, 3
7	Модели полимерной цепи. Заряженные цепи. Набухание и коллапс полимерной цепи. Концентрационные режимы растворов полимеров. Термодинамика растворов полимеров. Фазовые состояния системы полимер-растворитель.	-	4	2	-«-	6	О, К, 3
8	Основы динамики макромолекул. Динамические свойства растворов полимеров и полимерных гелей.	-	4	2	-«-	6	О, 3
<b>ИТОГО</b>		-	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>По нормам<sup>3</sup></b>	<b>60</b>	

<sup>3</sup> - Объем часов рассчитывается в соответствии с нормами времени для расчета учебной нагрузки из разделов «Консультации» и «Контроль».



Таблица Д3 – Лабораторные работы

Номер лабораторной работы	Наименование лабораторной работы	Объем <sup>4</sup> , час.
1	2	3
1	Специфические методы регулирования радикальной полимеризации	4
2	Гидродинамические свойства разбавленных растворов полиэлектролитов	4
3	Адаптивное поведение полимеров в условиях внешних воздействий	4
4	Особенности адсорбции полимеров на поверхности частиц дисперсной фазы	4
<b>Итого</b>		<b>16</b>

Таблица Д4 – Занятия семинарского типа

Номер занятия	Тема семинарского занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Понятие о высокомолекулярных соединениях со специальными свойствами.	2
2	Электронно-донорно-акцепторные взаимодействия в радикальной гомо- и сополимеризации.	4
3	Комплексно-радикальная полимеризация и сополимеризация.	6
4	Особенности полимеризации полярных и ионогенных мономеров в водных растворах.	6
5	Контролируемые методы радикальной полимеризации.	8
6	Молекулярная архитектура полимеров со специальными свойствами. Адаптивные полимеры.	2
7	Модели полимерной цепи. Заряженные цепи.	2
8	Основы динамики макромолекул. Динамические свойства растворов полимеров и полимерных гелей.	2
<b>ИТОГО</b>		<b>32</b>

<sup>4</sup> Выполнение каждой лабораторной работы заканчивается представлением отчета в объеме 2 часов, учтенных в количестве отводимых часов на каждую лабораторную работу.

Таблица Д5 – Самостоятельная работа студентов (СРС)

Форма СРС	Номер семестра	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
Контрольно-семестровая работа	3	15 декабря	26
Подготовка к отчетам лабораторных работ	3	В течение семестра	12
Подготовка к коллоквиуму	3	15 декабря	10
Подготовка к зачету	3	В течение семестра	12
<b>ИТОГО</b>			<b>60</b>

Таблица Д6 – Прочие виды контактной работы обучающихся с преподавателем

Форма контактной работы	Номер семестра	Срок выполнения	Примечание
1	2	3	4
Промежуточная аттестация обучающихся	3	* в соответствии с графиком экзаменационной сессии	Зачет в соответствии с учебным планом

## РАЗДЕЛ 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Таблица Д7 – Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Наименование издания	Доступ ресурса (ИБЦ, кафедра, файловое хранилище)
1	2	3
1	Химия и физика полимеров со специальными свойствами: методические указания к лабораторным работам / Сост. А.В. Навроцкий, В.Д. Васильева / Волгоград. гос. тех. ун-т. Волгоград, 2011. – 16 с.	Кафедра, файловое хранилище

## РАЗДЕЛ 6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Таблица Д8 – Перечень основной и дополнительной литературы по дисциплине

№ п/п	Наименование издания
1	2
<b>Основная литература</b>	
1.	Тагер А.А. Физикохимия полимеров. – 4-е изд.- М.: Научный мир, 2007. – 576 с.
2.	Зезин А. Б. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс] : учеб. и практикум для академ. бакалавриата / под ред. А. Б. Зезина - Москва : Юрайт, 2016. - 340 с..
<b>Дополнительная литература</b>	
3.	Семчиков, Ю. Д. Высокомолекулярные соединения [Текст] : учебник / Ю. Д. Семчиков. - М. : Академия, 2003. - 368 с.
4.	Химия и физика водорастворимых высокомолекулярных соединений [Текст] : учеб. пособие / под ред. И. А. Новакова ; ВолгГТУ. - Волгоград : РПК "Политехник", 2003. - 83, [1] с.
5.	Шабанова, В. П. Химия и физика полимеров со специальными свойствами [Текст] : учеб. пособие. Ч. 1 / В. П. Шабанова, С. Н. Бондаренко, И. Я. Шиповский ; ВолгГТУ. - Волгоград : РПК "Политехник", 2003. - 67 с.
6.	Логинов Б. А. Российские фторполимеры: история, технологии, перспективы [Электронный ресурс] / Б. А. Логинов, А. Л. Виллемсон, В. М.Бузник - Москва 2013. - 319 с.
7.	Лейкин Ю. А. Физико-химические основы синтеза полимерных сорбентов [Текст] : учеб. пособие / Ю. А. Лейкин - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 413 с.
8.	Эластомеры и пластики с пониженной горючестью [Текст] : монография / О. И. Тужиков [и др.] ; под общ. ред. О. И. Тужикова ; ВолгГТУ - Волгоград : РПК "Политехник", 2005. - 214 с.
9.	Практикум по высокомолекулярным соединениям [Текст] : учеб. пособие / под ред. В. А. Кабанова. - М. : Химия, 1985. - 224 с.
10.	Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах [Текст] / К. Холмберг [ и др. ] ; пер. с англ. Г. П. Ямпольского, под ред. Б. Д. Сумма. - М. : БИНОМ, 2007. - 528 с.

## РАЗДЕЛ 7. Перечень Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Таблица Д9 – Перечень Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес (ссылка на ресурс)
1	2	3
1.	Файловое хранилище ВолгГТУ	<a href="http://dump.vstu.ru/">http://dump.vstu.ru/</a>

2.	Ресурсы библиотеки ВолгГТУ	<a href="http://library.vstu.ru/">http://library.vstu.ru/</a>
3.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
4.	Web of Science – международная база данных научного цитирования	<a href="https://www.webofknowledge.com/">https://www.webofknowledge.com/</a>
5.	Scopus – международная реферативная база данных	<a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>
6.	eLIBRARY.RU - научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
7.	«Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам» (РОСПАТЕНТ)	<a href="http://www.fips.ru">http://www.fips.ru</a>

## РАЗДЕЛ 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Таблица Д10 – Перечень методических указаний по освоению дисциплины

№ п/п	Наименование издания	Доступ ресурса (ИБЦ, кафедра, файловое хранилище)
1	2	3
1	Химия и физика полимеров со специальными свойствами: методические указания к лабораторным работам / Сост. А.В. Навроцкий, В.Д. Васильева / Волгоград. гос. тех. ун-т. Волгоград, 2011. – 16 с.	Кафедра, файловое хранилище
2	Физико-химия растворов и дисперсий полимеров: метод. указания к лабораторным работам / Навроцкий А.В., Васильева В.Д.; ВолгГТУ. - Волгоград, 2008. - 40 с.	Кафедра, файловое хранилище

## РАЗДЕЛ 9. Перечень периодических изданий, рекомендуемых для освоения дисциплины

Таблица Д11 – Перечень периодических изданий, рекомендуемых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование периодического издания	Форма издания (печатный или электронный ресурс)	Доступ ресурса (ИБЦ, свободный доступ сети Интернет)
1	2	3	4
1.	Журнал «Высокомолекулярные соединения»	печатный ресурс	ИБЦ
2.	«Журнал прикладной химии»	печатный ресурс	ИБЦ
3.	«Коллоидный журнал»	печатный ресурс	ИБЦ
4.	Журнал «Известия ВолгГТУ. Серия «Химия и технология элементоорганических мономеров и полимерных материалов»»	печатный ресурс	ИБЦ, <a href="http://www.vstu.ru/nauka/izvestiya-volggtu-periodicheskoe.html">http://www.vstu.ru/nauka/izvestiya-volggtu-periodicheskoe.html</a>

## РАЗДЕЛ 10. Перечень информационных технологий, программного обеспечения, информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица Д12 – Перечень информационных технологий, программного обеспечения, информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование ресурса	Характеристика ресурса	Вид занятий, для которых используется ресурс
1	2	3	4
1.	Microsoft Office Power Point	программное обеспечение	подготовка занятий семинарского типа
2.	Электронные учебники/учебные пособия	информационные технологии	самостоятельная работа обучающихся, занятия семинарского типа
3.	Письмо по E-mail	информационные технологии	обратная связь с преподавателем (индивидуальные консультации)
4.	Интернет-ресурсы	информационные технологии	самостоятельная работа обучающихся

## РАЗДЕЛ 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица Д13 – Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ лаборатории, кабинета, аудитории	Наименование лаборатории, кабинета, аудитории	Перечень основного оборудования	Кафедра	Факультет
1	2	3	4	5
Б-508	Учебная лаборатория	Вытяжные шкафы (4шт), Лабораторные столы (4 шт), рН-метр со стеклянным электродом Фотоэлектроколориметр Устройство для сушки хим. посуды Магнитные мешалки (2шт.) Верхнеприводные мешалки (2шт.) Электроплитки (2шт.) Весы аналитические Весы технические	ТВВМ	ХТФ

		Муфельная печь Дистиллятор		
Б-514 <sup>5</sup>	Лекционная аудитория	Учебная мебель, учебная доска, мультимедийное оборудование		
ГУК 100	Студенческий читальный зал	Учебная мебель, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет»		ИБЦ

## РАЗДЕЛ 12. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Синтез полимеров со специальными свойствами» оформлен в соответствии с Положением о фондах оценочных средств, утвержденным приказом №616 от 23.12.2014 в виде ПРИЛОЖЕНИЯ к рабочей программе.

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры, на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Дата согласования и подпись декана факультета, реализующего ОП
1.		Протокол №____ от _____ 20__ г.  Зав. кафедрой  _____ подпись _____ ФИО	_____ 20__ г.  Декан факультета  _____ подпись _____ ФИО
2.		Протокол №____ от _____ 20__ г.  Зав. кафедрой  _____ подпись _____ ФИО	_____ 20__ г.  Декан факультета  _____ подпись _____ ФИО
3.		Протокол №____ от _____ 20__ г.  Зав. кафедрой  _____ подпись _____ ФИО	_____ 20__ г.  Декан факультета  _____ подпись _____ ФИО

<sup>5</sup> - Лекционная аудитория – выделяется учебным отделом из аудиторного фонда ВУЗа

Шифр ФОС

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный технический университет»**

Кафедра «Технология высокомолекулярных и волокнистых материалов»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ А.В. Навроцкий

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**«Синтез полимеров со специальными свойствами»**

Направление подготовки 18.04.01 «Химическая технология»

Программы подготовки: «Химическая технология полимерных материалов», «Химическая технология высокомолекулярных соединений»

Разработчики:

профессор \_\_\_\_\_ А.В. Навроцкий

доцент \_\_\_\_\_ Е.В. Брюзгин

ФОС рассмотрен на заседании кафедры от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г., протокол № \_\_

Волгоград 2017

**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине «Синтез полимеров со специальными свойствами»**

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины *	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	ОПК-3	способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки	Тема 1-8	3
2.	ОПК-4	готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез	Тема 1-8	3
3.	ПК-2	готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	Тема 1-8	3
4.	ПК-3	способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	Тема 1-8	3

\* контролируемые темы представлены в таблице Д2 рабочей программы



**Показатели и критерии оценивания компетенций,  
описание шкал оценивания**

Таблица ПЗ.1 – Показатели оценивания компетенций

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-3	<p>Студент знает:</p> <p>технологии получения и модификации синтетических и природных полимеров, обладающих специфическими свойствами.</p> <p>Студент умеет:</p> <p>использовать лабораторное оборудование для синтеза полимеров и изучения их физико-химических свойств.</p> <p>Студент владеет:</p> <p>экспериментальными методами синтеза и изучения физико-химических свойств специальных полимеров.</p>	Тема 1-8	<p>Отчет лабораторных работ</p> <p>Контрольно-семестровая работа</p> <p>Зачет</p>
2	ОПК-4	<p>Студент знает:</p> <p>математические методы моделирования свойств полимеров и их производства.</p> <p>Студент умеет:</p> <p>проводить необходимые технологические расчёты, анализировать результаты эксперимента.</p> <p>Студент владеет:</p> <p>методами теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.</p>	Тема 1-8	<p>Отчет лабораторных работ</p> <p>Контрольно-семестровая работа</p> <p>Зачет</p>
3	ПК-2	<p>Студент знает:</p> <p>методы работы с поисковыми базами данных научно-технической информации, методы анализа и систематизации информации.</p> <p>Студент умеет:</p> <p>работать с поисковыми научно-техническими базами данных, анализировать научно-техническую литературу и документацию по синтезу и использованию специальных полимеров.</p> <p>Студент владеет:</p> <p>методами поиска и обработки научно-технической информации.</p>	Тема 1-8	<p>Отчет лабораторных работ</p> <p>Контрольно-семестровая работа</p> <p>Коллоквиум</p> <p>Зачет</p>

4	ПК-3	<p>Студент знает: методы регулирования свойств полимеров на стадии синтеза, методики анализа свойств специальных полимеров, специфические области применения полимеров.</p> <p>Студент умеет: планировать эксперимент по способам управления строением и молекулярно-массовыми характеристиками полимеров, изучению их технико-эксплуатационных свойств.</p> <p>Студент владеет: навыками работы на современном лабораторном оборудовании по изучению физико-химических свойств полимеров.</p>	Тема 1-8	<p>Отчет лабораторных работ Контрольно-семестровая работа Коллоквиум Зачет</p>
---	------	--	----------	--

Таблица ПЗ.2 – Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «отчет лабораторной работы»

Балл (интервал баллов)	Критерии оценивания уровня освоения компетенций
9-10	Лабораторная работа выполнена самостоятельно, в полном объеме, в протоколе правильно сделаны расчеты и построены графические зависимости, сделан вывод. Получены правильные ответы на 90-100 % контрольных вопросов.
7-8	В протоколе допущены незначительные ошибки в расчетах и при построении графических зависимостей, получены правильные ответы на 75-89 % контрольных вопросов.
5-6	В протоколе допущены существенные ошибки в расчетах и при построении графических зависимостей, получены правильные ответы на 51-74 % контрольных вопросов.
0	получены правильные ответы менее чем на 50 % контрольных вопросов включительно.

Таблица ПЗ.3 – Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольно-семестровая работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерии оценивания
18-20	Студент в полной мере справился с заданием, рассмотрел все основные пункты, предполагаемые в задании, продемонстрировал свободное владение материалом. Получены правильные ответы на 85-100 % контрольных вопросов.
15-17	Студент в целом полно справился с заданием, допустив при этом некоторые неточности в работе. Получены правильные ответы на 70-84 % контрольных вопросов.
12-14	Студент допустил существенные неточности при выполнении задания. Получены правильные ответы на 51-69 % контрольных вопросов.
0	Студент не готов, не выполнил задание. Получены правильные ответы менее чем на 50 % контрольных вопросов включительно.

Таблица ПЗ.4 – Критерии и шкала оценивания по оценочному средству коллоквиум

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерии оценивания
9-10	Коллоквиум выполнен на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач): полные, последовательные, грамотные ответы, свободное владение материалом.
7-8	Коллоквиум выполнен на высоком уровне (правильные ответы даны на 76-89% вопросов/задач): последовательные, логически изложенные ответы, без существенных неточностей.
6	Коллоквиум выполнен на низком уровне (правильные ответы даны на 60-75% вопросов/задач): нарушение последовательности и логичности, существенные ошибки в ответах.

0	Коллоквиум выполнен на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем 60% вопросов/задач)
---	--

Таблица ПЗ.5 – Критерии и шкала оценивания по оценочному средству зачет

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерии оценивания
36-40	Ответ дан на высшем уровне (правильные ответы даны на 94-100% вопросов): полное изложение программного материала, последовательные, грамотные, логически излагаемые ответы, свободное владение материалом.
31-35	Ответ дан на высоком уровне (правильные ответы даны на 86-93% вопросов): грамотное, последовательное, логическое изложение программного материала, без существенных неточностей.
26-30	Ответ дан на среднем уровне (правильные ответы даны на 70-85% вопросов): правильное изложение основного материала, нарушение логической последовательности, недостаточно правильные формулировки.
15* -25	Ответ дан на низком уровне (правильные ответы даны на 50-69% вопросов): изложение основного материала с нарушением логической последовательности, ошибочные формулировки.
0-14	Ответ дан на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем 50% вопросов)

\* при условии, что в течение семестра студент набрал не менее 46 баллов (в соответствии с приказом ВолгГТУ № 507 от 4.09.2012г. «Положение о сквозной рейтинговой оценке знаний студентов на всех этапах обучения»).

### **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, опыта деятельности**

**Отчет лабораторной работы** - средство текущего контроля усвоения учебного материала.

Цель проведения отчета – оценить качество выполнения обучающимися лабораторных работ и уровень овладения ими практическими навыками и техникой эксперимента в области синтеза, изучения физико-химических свойств и структуры полимеров со специальными свойствами.

Все выполняемые студентом лабораторные работы оформляются в виде протокола в отдельной тетради, называемой рабочим журналом, или на листах формата А4, которые подшиваются в папку.

Отчет лабораторной работы включает представление оформленного протокола лабораторной работы и устный ответ по контрольным вопросам методических указаний к выполнению соответствующей лабораторной работы.

Протокол лабораторной работы включает наименование, цель работы, перечень применяемых материалов и оборудования, краткое содержание и результаты в виде таблиц, графиков и расчетов, выводы. Использование компьютерных про-

грамм при оформлении отчета (текст, расчеты, графики) допускается. Обучающийся оформляет протокол после выполнения лабораторной работы в учебной аудитории или дома в ходе самостоятельной работы.

При проведении лабораторной работы в протоколе отражаются экспериментальные результаты, используемые для дальнейших расчетов и построения графических зависимостей, на основании которых формулируется вывод по работе.

Неудачно проведенная работа включается в отчет с указанием вероятной причины неудачи.

### Форма протокола лабораторной работы

Лабораторная работа №  
Наименование работы

1. Цель работы.
2. Перечень применяемых материалов и оборудования.
3. Краткое описание проведения эксперимента.
4. Расчет концентраций и навесок веществ, необходимых для выполнения лабораторной работы. Полученные данные заносятся в расчетную часть таблицы.
5. Экспериментальные результаты заносятся в таблицы, проводятся необходимые расчеты.
6. Строятся экспериментально полученные графические зависимости.
7. Формулируются выводы по проделанной работе.

Если были допущены отступления от намеченного в плане хода работы, то обязательно указывают на них и на последствия, вызванные этими отступлениями от методики.

Зачет: \_\_\_\_\_  
(подпись преподавателя)

### Контрольные вопросы к отчетам лабораторных работ

1. Неионогенные и ионогенные водорастворимые полимеры, их виды и представители.
2. Особенности инициирования полимеризации ионизирующихся мономеров.
3. Влияние ионизационного равновесия на протекание элементарных реакций радикальной полимеризации.
4. Схема элементарных реакций и кинетические особенности полимеризации при обрыве растущей цепи на первичных радикалах.
5. Растворы полимеров. Виды конформаций макромолекул. Поведение макромолекул в разбавленных растворах при течении.
6. Модель слоистого течения жидкости. Понятие динамической и кинема-

тической вязкости.

7. Удельная и приведенная вязкость. Характеристическая вязкость, ее физический смысл. Уравнение Хаггинса.

8. Влияние молекулярной массы полимера на характеристическую вязкость полимера. Уравнение Марка-Хаувинка-Куна.

9. Особенности гидродинамических свойств растворов полиэлектролитов. Уравнение Фуосса. Полиэлектролитное набухание.

10. Типы химических реакций полимеров.

11. Особенности химических реакций полимеров, отличающих их от реакций низкомолекулярных веществ.

12. Щелочной гидролиз полиакриламида: схема реакции, особенности ее протекания.

13. Характеристика и применение водорастворимых полимеров.

14. Флокуляция и флокулянты, основные стадии флокуляции.

15. Механизмы флокуляции дисперсных систем высокомолекулярными соединениями.

16. Адсорбция полимеров на поверхности частиц дисперсной фазы.

17. Растворы полиэлектролитов и особенности их адсорбции.

18. Факторы, влияющие на процесс флокулирующего действия полимеров.

19. Количественные характеристики флокулирующей способности полимеров.

**Контрольно-семестровая работа** - это деятельность обучающихся по освоению учебного материала, которая осуществляется по заданию, при методическом руководстве и контроле преподавателя, но без его непосредственного участия.

Цель контрольно-семестровой работы - проверка качества усвоения знаний обучающимися.

Контрольно-семестровая работа направлена на формирование у обучающихся знаний-копий и знаний, позволяющих решать типовые задачи.

Познавательная деятельность обучаемых при этом заключается в воспроизведении и частичном реконструировании, преобразовании структуры и содержания усвоенной ранее учебной информации. Это предполагает необходимость анализа поставленной задачи, различных путей ее выполнения, выбора наиболее правильных из них или последовательного определения логически следующих друг за другом способов решения.

В качестве таких контрольно-семестровых работ обучающимся предлагаются домашние задания, подготовка которых предполагает работу с учебной литературой, конспектом лекций и др.

Контрольно-семестровая работа формируются в виде вариантов заданий по запланированным в рабочей программе темам. Обучающиеся готовят по заданию преподавателя презентации в электронном виде в формате Microsoft Office Power Point и на семинарском занятии делают устные 20-30 минутные сообщения с использованием подготовленных презентаций. После выступления докладчику задаются вопросы, идет обсуждение дискуссионных моментов.

## Примеры заданий для контрольно-семестровой работы

1. Подходы к регулированию полимеризации полярных и ионогенных мономеров в водных растворах.
2. Комплексно-радикальная полимеризация.
3. Общие признаки и закономерности «живых» полимеризационных процессов.
4. Живая анионная полимеризация.
5. Живая катионная полимеризация.
6. Полимеризация по механизму обратимой рекомбинации – диссоциации, протекающая с участием стабильных радикалов.
7. Радикальная полимеризация по механизму с переносом атома (ATRP).
8. Подходы к установлению ATRP-равновесия.
9. Полимеризация с обратимой передачей цепи по механизму присоединения-фрагментации (RAFT).
10. Адаптивное поведение полимеров в условиях внешних воздействий.
11. Функциональные материалы на основе адаптивных полимеров.
12. Применение контролируемой радикальной полимеризации в получении функциональных материалов.

**Коллоквиум** — промежуточное средство проверки знаний студента. Коллоквиум проходит в письменном виде на занятии, без использования учебников и конспектов и представляет собой письменные ответы, предоставленные на определенные вопросы из теоретической части содержания дисциплины.

Коллоквиум охватывает не весь курс по предмету, а только пройденную конкретную тему.

Коллоквиум формируется в виде вариантов заданий.

Коллоквиум позволяет определить глубину познания и уровень усвоения материала студентом по конкретной теме.

### **Примерный перечень вопросов для коллоквиума**

1. Модели полимерной цепи.
2. Концентрационные режимы растворов полимеров.
3. Фазовые состояния системы полимер-растворитель.
4. Приведите пример полимера с адаптивным поведением. Предложите функциональное устройство и способ его получения на основе этого полимера.

**Зачет** – форма итогового контроля знаний учащихся, проводится после завершения обучения студентов по дисциплине.

Цель проведения зачета – проверить знания студента по всему изученному курсу: строению и свойствам функциональных полимеров; подходам к управлению полимеризацией функциональных мономеров; методам контролируемого синтеза полимеров; современным представлениям о физических моделях полимерной цепи, физическим представлениям о макромолекулах в растворе; закономерностям

диффузии макромолекул и течения растворов полимеров; основным методам определения молекулярной массы полимеров и расчета гидродинамических параметров макромолекул; оценить способности обучающихся устанавливать связь между составом, структурой и свойствами высокомолекулярных соединений.

Зачет проводится в виде собеседования обучающегося, после предварительной подготовки, и преподавателя и предусматривает ответы на следующие вопросы теоретического курса.

### **Перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Понятие о высокомолекулярных соединениях со специальными свойствами.
2. Основные принципы, определяющие физико-химические свойства макромолекул.
3. Электроно-донорно-акцепторные взаимодействия в радикальной гомо- и сополимеризации.
4. Неионогенные и ионогенные водорастворимые полимеры, их виды и представители.
5. Подходы к регулированию полимеризации полярных и ионогенных мономеров в водных растворах.
6. Особенности иницирования полимеризации ионизирующихся мономеров.
7. Комплексно-радикальная полимеризация. Регулирование реакционной способности мономеров путем комплексообразования.
8. Общие признаки и закономерности контролируемых полимеризационных процессов.
9. Живая анионная полимеризация.
10. Живая катионная полимеризация.
11. Полимеризация по механизму обратимой рекомбинации – диссоциации, протекающая с участием стабильных радикалов.
12. Радикальная полимеризация по механизму с переносом атома (ATRP).
13. Подходы к установлению ATRP-равновесия.
14. Полимеризация с обратимой передачей цепи по механизму присоединения-фрагментации (RAFT).
15. Растворы полимеров. Концентрационные режимы растворов полимеров. Поведение макромолекул в разбавленных растворах при течении.
16. Модель слоистого течения жидкости. Понятие динамической и кинематической вязкости.
17. Вязкость разбавленных растворов полимеров. Характеристическая вязкость. Уравнение Хаггинса.
18. Влияние молекулярной массы полимера на характеристическую вязкость полимера. Уравнение Марка-Хаувинка-Куна.
19. Особенности гидродинамических свойств растворов полиэлектролитов. Уравнение Фуосса. Полиэлектролитное набухание.
20. Типы химических реакций полимеров.
21. Особенности химических реакций полимеров, отличающих их от реакций



- низкомолекулярных веществ.
22. Характеристика и применение водорастворимых полимеров.
  23. Флокуляция и флокулянты, основные стадии флокуляции.
  24. Механизмы флокуляции дисперсных систем высокомолекулярными соединениями.
  25. Адсорбция полимеров на поверхности частиц дисперсной фазы.
  26. Растворы полиэлектролитов и особенности их адсорбции.
  27. Факторы, влияющие на процесс флокулирующего действия полимеров.
  28. Количественные характеристики флокулирующей способности полимеров.
  29. Современные представления о моделях полимерной цепи.
  30. Термодинамика растворов полимеров. Фазовые состояния системы полимер-растворитель.
  31. Адаптивное поведение полимеров в условиях внешних воздействий.
  32. Функциональные материалы на основе адаптивных полимеров.

## Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседа- ния кафедры, на котором были рассмотрены и одобрены изме- нения и дополнения.	Подпись (с рас- шифровкой) заве- дующего кафедрой