

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра высокомолекулярных соединений и общей химической технологии

Утверждена  
на заседании кафедры ВМС и ОХТ  
протокол № 8 от «05» июня 2017 г.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института

Зав. кафедрой



Кулиш Е.И.



Гарифуллина Г.Г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**


дисциплина Основы реологии полимеров

базовая часть

**программа специалитета 04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия**  
Направление подготовки (специальность)

Направленность (профиль) подготовки  
Высокомолекулярные соединения

Квалификация  
Химик. преподаватель химии.

<p>Разработчик (составитель) Профессор, д.х.н. (должность, ученая степень, ученое звание)</p>	 _____/Кулиш Е.И. (подпись, Фамилия И.О.)
---	---

Для приема 2017 г.

Уфа 2017 г.

Составитель / составители: Кулиш Е.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры Высокомолекулярных соединений и общей химической технологии протокол от «05» июня 2017 г. № 8

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (обновлены перечень основной и дополнительной литературы и лицензионное программное обеспечение, необходимое для освоения дисциплины приняты на заседании на заседании кафедры ВМС и ОХТ протокол от «29» мая 2018 г. № 10

Заведующий кафедрой



\_\_\_\_\_ / Кулиш Е.И.

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
  - 4.3. *Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)*
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**  
(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	При меча -ние
знания	теоретические основы базовых химических дисциплин	ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
	основные характеристики и свойства компонентов химических производств: типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	
	оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных ФХ свойств веществ.	ПК- 2 Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	
	основные понятия и законы химии	ПК-3 системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	
	основные законы химии и смежных наук	ПК-4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	

	основные особенности свойств и структуры высокомолекулярных соединений, принципы синтеза полимеров, области применения полимеров	ПСК -1 Знает основные особенности свойств высокомолекулярных соединений, отличающих их от свойств низкомолекулярных соединений, имеет общие представления о принципах синтеза полимеров, их структуре, физико-механических свойствах и областях их применения	
умения	решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин		
	проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
	использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса	ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	
	проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.	ПК- 2 Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	
	применять основные законы химии	ПК-3 системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	
	применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	ПК-4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	

	отличать высокомолекулярные соединения от низкомолекулярных	ПСК-1 Знает основные особенности свойств высокомолекулярных соединений, отличающих их от свойств низкомолекулярных соединений, имеет общие представления о принципах синтеза полимеров, их структуре, физико-механических свойствах и областях их применения	
Владения (навыки/ опыт деятельности)	Владеть навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
	навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов	ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	
	Владеть: основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов	ПК- 2 Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	
	Владеть: начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием		
	системой фундаментальных понятий химии.	ПК-3 системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	
	основными методами анализа и обработки полученных результатов	ПК-4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	
	навыками синтеза полимеров	ПСК-1 Знает основные особенности свойств высокомолекулярных соединений, отличающих их от	
	навыками анализа физико-механических свойств полимеров		

		свойств низкомолекулярных соединений, имеет общие представления о принципах синтеза полимеров, их структуре, физико-механических свойствах и областях их применения	
--	--	---	--

## **2. Цели и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина « Основы реологии полимеров» изучается на 5 курсе в 9 семестре.

Целью освоения дисциплины является изучение реологического поведения макромолекул, а также формирование представлений об основных свойствах макромолекул и месте данной дисциплины среди прочих химических наук.

При освоении данной дисциплины требуются самые высокие знания, умения и навыки, приобретённые в результате освоения всех предшествующих дисциплин, особенно таких, как органическая химия, коллоидная химия, физическая химия, математика, информатика, физика, общая химия, неорганическая химия, аналитическая химия.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

Б1.Б.12 –органическая химия

Б1.Б.13 –физическая химия

Б1.Б.14- Высокомолекулярные соединения

Б1.Б26.02 -Физико-химия полимеров

## **3.Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.



#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции

ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		не зачет	зачет
Первый этап (уровень)	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	Затрудняется в определении базовых понятий и формулировке основных законов химии	Имеет четкое, целостное представление о содержании основных химических курсов и общих закономерностях химических процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин
Второй этап (уровень)	Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и	Не умеет выполнять стандартные действия с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин	Умеет самостоятельно выполнять стандартные действия с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин

	общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин		
	Уметь: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	Умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии, но допускает отдельные ошибки	Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых курсов химии
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	Владеет навыками поиска учебной литературы, в т.ч., с использованием электронных ресурсов	Владеет навыками критического анализа учебной информации по основным разделам химии, формулировки выводов и участия в дискуссии по учебным вопросам

ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
Первый этап (уровень)	Знать: стандартные методы получения, идентификации и	Затрудняется в выборе метода получения, идентификации и исследования свойств указанного вещества, не знает требований к оформлению результатов	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов;

	<p>исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ</p> <p>(ОПК-2)</p>	<p>эксперимента и норм ТБ</p>	<p>правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента</p>
<p>Второй этап (уровень)</p>	<p>Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам</p>	<p>Умеет проводить простой анализ и одностадийный синтез по готовой методике без оформления протокола опытов</p>	<p>Умеет выполнять демонстративные опыты по химии; одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта согласно заявленному в методике; проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями</p>
<p>Третий этап (уровень)</p>	<p>Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов</p> <p>(ОПК-2)</p>	<p>не владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных веществ</p>	<p>Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов</p>

ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях

Этап (уровень) освоения компетенци и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		незачет	зачет
Первый этап (уровень)	Знать: основные характеристик и и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	Затрудняется в знании основных характеристик и свойств компонентов химических производств; типов и степени воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	Знает основные принципы организации химического производства, регламент и технические средства, необходимые для контроля и управления технологическим процессом
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать технические средства измерения основных параметров технологическ ого процесса	Умеет использовать простейшие технические средства для измерения ряда параметров технологического процесса, но допускает ошибки	Умеет выбирать технические средства и технологии с учетом безопасности их применения
Третий этап (уровень)	Владеть навыками работы на химическом оборудовании,	Владеет простейшими навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов, но допускает ошибки	Владеет методами выбора рациональных технологических схем производства и методами утилизации

	принципами расчёта технологических режимов		отходов производства
--	--	--	----------------------

ПК-2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований

Этап (уровень) освоения компетенции и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
Первый этап (уровень)	Знать: оборудование и программы предназначены для проведения синтеза и исследование различных физико-химических свойств веществ.  (ПК-2)	Затрудняется в определении и назначении компонентов прибора и программ	Знает стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента
Второй этап (уровень)	Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании,	Умеет проводить некоторые химические эксперименты с использованием современной аппаратуры	Умеет выполнять демонстративные опыты по химии с использованием современной

	<p>проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ</p> <p>(ПК-2)</p>		<p>аппаратуры; проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями</p>
Третий этап (уровень)	<p>Владеть: основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов</p> <p>(ПК-2)</p>	<p>Затрудняется в подготовке проб и объектов для последующего исследования.</p>	<p>Самостоятельно выполняет большинство операций в ходе пробоподготовки простых объектов</p>
	<p><u>Владеть:</u> начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием</p>	<p>Затрудняется в порядке включения и выключения прибора, снятия показаний измерений</p>	<p>Самостоятельно готовит прибор к запуску, контролирует и изменяет параметры прибора в ходе эксперимента</p>

**ПК-3** владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
Первый	Знать:	Фрагментарные представления	Сформированные

этап (уровень)	Основные понятия и законы химии (ПК-3)	об основных этапах и закономерностях формирования фундаментальных химических понятий	систематические представления об основных этапах и закономерностях формирования фундаментальных химических понятий
Второй этап (уровень)	Уметь: ,применять основные законы химии (ПК-3)	Обладает фрагментарной способностью применения основных фундаментальных химических понятий	Сформированное умение пользоваться основными фундаментальными химическими понятиями
Третий этап (уровень)	Владеть системой фундаментальных понятий химии. (ПК-3)	Фрагментарное применение основных фундаментальных химических понятий	Успешное и систематическое применение фундаментальных химических понятий

**ПК-4** способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов

Этап (уровень) освоения компетенци и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		незачет	зачет
Первый этап (уровень)	<b>Знать:</b> основные законы химии и смежных наук	Не знает общих химических понятий и не умеет применять законы к решению простых задач по химии	Способен к грамотному распределению времени и расстановке приоритетов в выполнении работы.
Второй этап (уровень)	<b>Уметь:</b> применять основные естественнонаучные законы	Частично освоенное умение применять естественнонаучные законы	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение решать типичные задачи, связанные с

	и закономерность и развития химической науки при анализе полученных результатов		обработкой и анализом полученных результатов
Третий этап (уровень)	<b>Владеть:</b> основными методами анализа и обработки полученных результатов	Не способен эффективно использовать свои знания в научной деятельности.	Показывает уверенное владение знаниями во многих направлениях химического анализа.

ПСК-1 Знает основные особенности свойств высокомолекулярных соединений, отличающих их от свойств низкомолекулярных соединений, имеет общие представления о принципах синтеза полимеров, их структуре, физико-механических свойствах и областях их применения

Этап (уровень) освоения компетенции и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		незачет	зачет
Первый этап (уровень)	<b>Знать:</b> основные особенности свойств и структуры высокомолекулярных соединений, принципы синтеза полимеров, области применения полимеров	Фрагментарные знания особенностей свойств и структуры высокомолекулярных соединений, принципов синтеза полимеров, областей применения полимеров	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных особенностей свойств и структуры высокомолекулярных соединений, принципов синтеза полимеров, областей применения полимеров
Второй этап (уровень)	<b>Уметь:</b> отличать высокомолекулярные соединения от	Частично освоенное умение отличать высокомолекулярные соединения от низкомолекулярных	Сформированное умение отличать высокомолекулярные соединения от низкомолекулярных



	низкомолекулярных		
	Уметь: синтезировать полимеры с заданными физико-механическим и свойствами	Частично освоенное умение синтезировать полимеры с заданными физико-механическими свойствами	Сформированное умение синтезировать полимеры с заданными физико-механическими свойствами
Третий этап (уровень)	<b>Владеть</b> навыками синтеза полимеров	Фрагментарное применение навыков синтеза полимеров	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение синтезировать полимеры с заданными физико-механическими свойствами
	Владеть: навыками анализа физико-механических свойств полимеров	Фрагментарное применение технологий анализа физико-механических свойств полимеров	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков синтеза полимеров

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Оценочные средства
знания	теоретические основы базовых химических дисциплин	ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	допуски к лабораторным работам, отчет, тесты
	стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	допуски к лабораторным работам, отчет, тесты
	основные характеристики и свойства компонентов химических производств: типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	ОПК-бвладением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	допуски к лабораторным работам, отчет, тесты
	оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных ФХ свойств веществ.	ПК- 2 Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	допуски к лабораторным работам, отчет, тесты
	основные понятия и законы химии	ПК-3системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	допуски к лабораторным работам, отчет, тесты

	основные законы химии и смежных наук	ПК-4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	допуски к лабораторным работам, отчет, тесты
	основные особенности свойств и структуры высокомолекулярных соединений, принципы синтеза полимеров, области применения полимеров	ПСК -1 Знает основные особенности свойств высокомолекулярных соединений, отличающих их от свойств низкомолекулярных соединений, имеет общие представления о принципах синтеза полимеров, их структуре, физико-механических свойствах и областях их применения	допуски к лабораторным работам, отчет, тесты
умения	решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	допуски к лабораторным работам, отчет, тесты
	выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин		допуски к лабораторным работам, отчет, тесты
	проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	допуски к лабораторным работам, отчет, тесты
	использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса	ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	допуски к лабораторным работам, отчет, тесты
	проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием	ПК- 2 Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	допуски к лабораторным работам, отчет, тесты

	специализированных компьютерных программ.		
	применять основные законы химии	ПК-3 системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	допуски к лабораторным работам, отчет, тесты
	применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	ПК-4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	допуски к лабораторным работам, отчет, тесты
	отличать высокомолекулярные соединения от низкомолекулярных	ПСК-1 Знает основные особенности свойств высокомолекулярных соединений, отличающих их от свойств низкомолекулярных соединений, имеет общие представления о принципах синтеза полимеров, их структуре, физико-механических свойствах и областях их применения	допуски к лабораторным работам, отчет, тесты
Владения (навыки/ опыт деятельности)	Владеть навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	ОПК-1 способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	допуски к лабораторным работам, отчет, тесты
	Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	допуски к лабораторным работам, отчет, тесты
	навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов	ОПК-б владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	допуски к лабораторным работам, отчет, тесты

	Владеть: основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов	ПК- 2 Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	допуски к лабораторным работам, отчет, тесты
	<u>Владеть:</u> начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием		допуски к лабораторным работам, отчет, тесты
	системой фундаментальных понятий химии.	ПК-3 системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	допуски к лабораторным работам, отчет, тесты
	основными методами анализа и обработки полученных результатов	ПК-4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	допуски к лабораторным работам, отчет, тесты
	навыками синтеза полимеров	ПСК-1 Знает основные особенности свойств высокомолекулярных соединений, отличающих их от свойств низкомолекулярных соединений, имеет общие представления о принципах синтеза полимеров, их структуре, физико-механических свойствах и областях их применения	допуски к лабораторным работам, отчет, тесты
	навыками анализа физико-механических свойств полимеров		допуски к лабораторным работам, отчет, тесты

### **4.3. Рейтинг-план дисциплины**

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### **Вопросы для аудиторной и домашней работы**

#### **Вопросы для допуска к лабораторным работам**

Методы измерений .Типы реометров. Реометры с контролируемым напряжением. Реометры с контролируемой скоростью сдвига. Реометры, основанные на принципе Серле. Реометры, основанные на принципе Куэтта. Сравнение CSnCR реометров. Приборы для измерения сдвиговых характеристик.

Ротационные вискозиметры. Капиллярные вискозиметры. Шариковые вискозиметры  
Конические пластометры. Приборы с плоскопараллельным смещением пластин. Приборы для изучения компрессионных свойств. Приборы и методы для изучения поверхностных свойств

Факторы, обуславливающие вязкоупругость жидкости. Эффект Вайсенберга. Вязкоупругая реакция. Комбинация пружин и демпферов для описания вязкоупругости Природа нормальных напряжений и разница нормальных напряжений. Упругая реакция. Идеально упругое тело. Вязкая реакция. Идеальная ньютоновская жидкость.

#### **. ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ**

1. Основные задачи и понятия реологии.
2. Классификация реологических тел.
3. Течение идеальной жидкости. Напряжение сдвига, скорость сдвига
4. Динамическая вязкость. Кинематическая вязкость.
5. Кривые течения и кривые вязкости.
6. Кривые течения, как инструмент для описания реологических свойств материалов
7. Классификация материалов по их реологическому поведению.
8. Ньютоновские жидкости. Неньютоновские жидкости.
9. Псевдопластичные жидкости. Вязкопластичные тела.
10. Дилатантные жидкости.

11. Тиксотропия и реопексия.
12. Граничные условия измерения вязкости.
13. Факторы, обуславливающие вязкоупругость жидкости.
14. Эффект Вайрнберга.
15. Природа нормальных напряжений и разница нормальных напряжений.
16. Ползучесть и восстановление.
17. Упругая реакция. Идеально упругое тело.
18. Идеальная ньютоновская жидкость. . Вязкая реакция
19. Вязкоупругая реакция.
20. Комбинация пружин и демпферов для описания вязкоупругости.
21. Модуль Кельвина-Фойхта. Модель Максвелла.
22. Модель Бюргера. Расширенные модели.
23. Цель исследования ползучести и восстановления.

### *Примеры тестовых вопросов*

1. Единица измерения напряжения

- 1) Н
- 2)  $\text{м}^2$
- 3) Н/с
- 4)  $\text{Н}/\text{м}^2$

2. Согласно закону Ньютона

- 1) вязкость является величиной постоянной и не изменяется с ростом скорости или напряжения сдвига
- 2) вязкость увеличивается с ростом скорости сдвига
- 3) вязкость уменьшается с ростом скорости сдвига
- 4) вязкость уменьшается с ростом напряжения сдвига

3. Жидкости легко деформируются под действием

- 1) нормальных напряжений
- 2) касательных напряжений
- 3) и нормальных, и касательных напряжений
- 4) жидкости вообще не деформируются

4. Явление релаксации напряжения свидетельствует

- 1) о проявлении вязкоупругих свойств материала
- 2) о неподчинении системы закону Ньютона
- 3) о подчинении системы закону Гука
- 4) о том, что материал скорее упругий, чем вязкий

5. Явление ползучести и восстановления свидетельствует

- 1) о проявлении вязкоупругих свойств материала
- 2) о неподчинении системы закону Ньютона
- 3) о подчинении системы закону Гука
- 4) о том, что материал скорее упругий, чем вязкий

6. Чем больше диаметр трубы по которой течет жидкость тем (при прочих равных условиях)

- 1) скорость сдвига больше
- 2) скорость сдвига меньше
- 3) скорость сдвига определяется скоростью подачи жидкости, а не диаметром трубы
- 4) скорость сдвига определяется вязкостью жидкости, а не диаметром трубы

7. Явление тиксотропии – это

- 1) явление медленного уменьшения вязкости при увеличении напряжения сдвига
- 2) явление медленного уменьшения вязкости при увеличении скорости сдвига
- 3) явление медленного уменьшения вязкости при постоянной скорости сдвига
- 4) явление медленного увеличения вязкости при постоянной скорости сдвига

8. Явление реопексии – это

- 1) явление медленного увеличения вязкости при увеличении напряжения сдвига
- 2) явление медленного уменьшения вязкости при увеличении скорости сдвига
- 3) явление медленного уменьшения вязкости при постоянной скорости сдвига
- 4) явление медленного увеличения вязкости при постоянной скорости сдвига

9. Псевдопластичная жидкость – это жидкость для которой

- 1) вязкость увеличивается при увеличении скорости сдвига
- 2) вязкость уменьшается при увеличении скорости сдвига
- 3) вязкость не зависит от скорости сдвига
- 4) вязкость уменьшается при постоянной скорости сдвига

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература

1. Кулиш, Е.И. Реологические методы исследования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.И. Кулиш ; Башкирский государственный университет .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2016 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Kulich\\_Reologicheskie\\_metody\\_issledovaniya\\_up\\_2016.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Kulich_Reologicheskie_metody_issledovaniya_up_2016.pdf)>.
2. **Шах, В.** Справочное руководство по испытаниям пластмасс и анализу причин их разрушения [Электронный ресурс] / В. Шах ; пер. с англ. под ред. А. Я. Малкина .— 3-е изд. — СПб. : Научные основы и технологии, 2009 .— 732 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online» .— ISBN 978-5-91703-005-0 .— <URL:[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=132363](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=132363)>.

#### Дополнительная литература

3. Рабек, Я. Экспериментальные методы в химии полимеров / Я. Рабек ; под ред. В. В. Коршака; пер. с англ. Я. С. Выгодского .— М. : Мир, Ч.1 .— 1981 .— 384 с.
4. Рабек, Я. Экспериментальные методы в химии полимеров / Я. Рабек ; под ред. В. В. Коршака; пер. с англ. Я. С. Выгодского .— М. : Мир, Ч.2 .— 1983 .— 480 с. : илл. — Библиогр.:
5. Семчиков, Ю.Д., Жильцов С.Ф., Зайцев С.Д. Электронный учебник. Введение в химию полимеров СПб: Лань, 2012, 224 с
6. **Каллистер, У.** Материаловедение : от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры) [Электронный ресурс] / У. Каллистер, Д. Ретвич ; пер. с англ. под ред. А. Я. Малкина .— 3-е изд. — СПб. : Научные основы и технологии, 2011 .— 896 с. Доступ к



тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online». — ISBN 978-5-91703-022-7. — <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=132347&sr=1>>.

## **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная библиотечная система «ЭББашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
6. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
7. Windows 8 Russian.Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
8. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
9. Linux OpenSUSE 12.3 (x84\_64) GNU General Public License

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<p align="center"><b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b></p>	<p align="center"><b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b></p>	<p align="center"><b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b></p>
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b></p> <p>аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> лаборатория № 121 (химфак корпус), лаборатория № 407 (химфак корпус), лаборатория № 412 (химфак корпус).</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b></p> <p>аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус).</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 405</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 311</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 310</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 305</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 001</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 002</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 006</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 007</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 008</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p align="center"><b>Лаборатория № 121</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, комплект мебели ВНР, аквадистиллятор, доска аудиторная ДА (32)З, доска классная/2002г, микроскоп, насос, РМС "Ионометрия", информационный стенд, визкозиметр d=0,54 (10 шт.), визкозиметр d=1,16 (5 шт.), периодическая система Менделеева (2шт.), стол 2-х тумб., стол 2-х тумб., подставка-кафедра.</p> <p align="center"><b>Лаборатория № 407</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, прибор, установка.</p> <p align="center"><b>Лаборатория № 412</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, газометр</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>

<p>(химфак корпус),аудитория № 008 (химфак корпус).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус),аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус),аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус),аудитория № 008 (химфак корпус).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b>          читальный зал № 1 (главный корпус), читальный зал № 2 (физмат корпус-учебное),читальный зал № 5 (гуманитарный корпус),читальный зал № 6 (учебный корпус),читальный зал № 7 (гуманитарный корпус), лаборатория № 206 (химфак корпус), лаборатория № 207 (химфак корпус), лаборатория № 208 (химфак корпус).</p> <p><b>6. помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b>          лаборатория № 013 (химфак корпус).</p>	<p><b>Читальный зал № 1</b>          Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p><b>Читальный зал №2</b>          Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</p> <p><b>Читальный зал № 5</b>          Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p> <p><b>Читальный зал № 6</b>          Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</p> <p><b>Читальный зал № 7</b>          Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.</p> <p><b>Лаборатория № 206</b>          Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, мешалка магнитная EcoStir (1.5л,300-2000об/мин,платформа диам.120мм,без нагрева), мешалка магнитная ПЭ-6110 (до 1л, с подогрев. 120С), мешалка магнитная ПЭ-6110 (до 1л, с подогрев. 120С), мешалка магнитная ПЭ-6110 (до 1л, с подогрев. 120С), мешалка магнитная с подогревом ПЭ-6110М, мешалка магнитная с подогревом ПЭ-6110М, микроскоп, многофункциональное устройство KyoceraFS-1030MFP, ноутбук HP Pavilion, проектор BenQMP612C, ноутбук HP 6820sT2370 17 WXGA, монитор 19" Samsung 931BWSFVTFT, системный блок IntelCore в комплекте, память NransTS 4G, стул ИСО/черн/ (6шт.), ноутбук ASUSK52JE 15.6"/IntelCorei3 370 M/DVD-RW/CAM/WiFi/Win7BASIC.</p> <p><b>Лаборатория № 207</b>          Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, настольная унив/испытат. машина д/провед. испытаний на растяж. AGS-5kNX, комплект спец. оборудования (Автом. копер, Станок, Прибор HV-3000-Р3), специализированная испытательная машина AGS-10kNX фирмы Шимадзу для опр. физ. мех., комплект мебели ВНР, комплект специализ. оборудования для опред. плотности полим. комп. материалов (Весы A&amp;D, устр-во AD-1654, весы лабораторные)</p> <p><b>Лаборатория № 208</b>          Учебная мебель, учебно-наглядные пособия,</p>	
---	---	--

	<p>набор химической посуды, аквадистиллятор ДЭ-4М,220В, СПб, весы HTR-220CE VIBRA 220г, комп. в сос: Монит.23"ViewSonic. проц. Soc-1155.3.3/5000/3m, клав. Genius, мышь Genius, модульный реометр в комплекте: модульный реометр Naake MARS III, программное обеспечение, система термостатирования для измерительных систем, стандартная высокотемпературная измерительная геометрия, стандартная малоинерционная измерительная геометрия, стандартная малоинерционная измерительная геометрия, полка металлическая цельносварная, 1200x250x900мм, колба нагретель LOIP LH-250, стол лабораторный пристенный 1200*600*900/1800, стол лабораторный 1200*600*720, стол лабораторный 1300*600(900)*720, стол усиленный для приборов 1000*600*720, стол-мойка лабораторная с сушкой 800*600*900/1500, шкаф вытяжной лабораторный 1200*720*2200, шкаф для хранения реактивов и посуды 600*400*1800 , штатив лабораторный Бунзена, штатив лабораторный Бунзена, жалюзи алюминиевые Б-100 0,60*1,30, жалюзи алюминиевые Б-100 0,68*1,35 (2 шт.), жалюзи алюминиевые Б-100 1,06*0,57, стул "Изо"(2 шт.)</p> <p><b>Лаборатория № 013</b></p> <p>Комплект мебели ВНР, весы GR-120 (120г*0,1мг) внутр. калибровка, с поверкой, центрифуга ОПН-8, многофункциональное устройство HPLaserJetM1536 DNFMFP (CE538A)128mb, электроплитка</p>	
--	---	--

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Основы реологии полимеров  
на 9 семестр  
очная  
форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5/180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	72,2
лекций	36
практических/ семинарских	-
лабораторных	36
контроль самостоятельной работы (КСР)	-
ФКР	<b>0,2</b>
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену/зачету	108

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Основные понятия реологии. Понятие о жидких и твердых телах.		4			20	1-6	Течение идеальной жидкости. Напряжение сдвига, скорость сдвига.	
2.	Законы Ньютона и Гука. Кривые течения и вязкости. Динамическая вязкость. Кинематическая вязкость. Условия измерения вязкости		4			20	1-6	Кривые течения, как инструмент для описания реологических свойств материалов	
3.	Классификация жидкостей по их реологическому поведению. Ньютоновские жидкости.		4			20	1-6	Неньютоновские жидкости.	
4.	Псевдопластичные и дилатантные жидкости. Жидкости с пределом текучести.		4			20	1-6		тесты
5.	Тиксотропия и реопексия. Граничные условия измерения вязкости		4				1-6		
6.	Методы измерений. Типы реометров.		4			28	1-6	Реометры с контролируемым напряжением.	
7.	Реометры с контролируемой скоростью сдвига. Реометры, основанные на принципе Серле. Реометры, основанные на принципе		4				1-6		тесты

	Куэтта. Сравнение C <sub>Sn</sub> CR реометров.							
8.	Приборы для измерения сдвиговых характеристик. Ротационные вискозиметры. Капиллярные вискозиметры. Шариковые вискозиметры.	4				1-6		
9.	Факторы, обуславливающие вязкоупругость жидкости. Эффект Вайсенберга. вязкоупругости				3	1-6		допуски к лабораторным работам, отчет
10.	Природа нормальных напряжений и разница нормальных напряжений.				3	1-6		допуски к лабораторным работам, отчет
11.	Упругая реакция. Идеально упругое тело. Вязкая реакция. Идеальная ньютоновская жидкость.				6	1-6		допуски к лабораторным работам, отчет
12.	Модуль Кельвина-Фойхта. Модель Максвелла. Модель Бюргера. . Расширенные модели.				6	1-6		допуски к лабораторным работам, отчет
13.	Ползучесть и восстановление. Цель исследования ползучести и восстановления.				6	1-6		допуски к лабораторным работам, отчет
14.	Испытания в режиме вынужденных колебаний				6	1-6		допуски к лабораторным работам, отчет
15.	Понятие о комплексной вязкости. Модуль накоплений и модуль потерь.				6	1-6		допуски к лабораторным работам, отчет
	<b>Всего часов:</b>	28			36	108		

Приложение № 2

**Рейтинг-план дисциплины**  
**Основы реологии полимеров**  
**программа специалитета 04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия**

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. допуск к лабораторной работе	2	5	0	<b>10</b>
2. отчет	3	5	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Тестовые вопросы	1	25	0	25
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. допуск к лабораторной работе	2	5	0	10
2. отчет	3	5	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Тестовые вопросы	1	25	0	25
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. выступление на конференции		1	0	<b>10</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет			0	0