

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

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра высокомолекулярных соединений и общей химической технологии

Актуализировано  
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 Введение в физико-химию высокомолекулярных соединений

вариативная часть

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

04.03.01 «химия»

Направленность (профиль) подготовки

Высокомолекулярные соединения

Квалификация

бакалавр

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

для приема 2016 г.

Уфа 2017 г.

Составитель / составители: Кулиш Е.И.

Рабочая программа дисциплины актуализирована 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 <sup>1</sup>		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	ОПК-1 способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	
	Знать стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	ОПК-2 владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
	Знать: основные методы синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных	ПК- 1 Способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	
	Знать: стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	ПК- 2 владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	
Умения	Уметь 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	ОПК-1 способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	
	Уметь: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам		
	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	ОПК-2 владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ	

<sup>1</sup>Должны соответствовать картам компетенций.

		и реакций	
	Уметь: выполнять основные операции выполняемые при синтезе и анализе химических соединений	ПК- 1 Способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	
	Уметь: проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры	ПК- 2 владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	ОПК-1 способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	
	Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	ОПК-2 владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
	Владеть: навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам	ПК- 1 Способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	
	Владеть базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	ПК- 2 владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	

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

Дисциплина «Введение в физико-химию высокомолекулярных соединений» изучается на 4 курсе в 7 семестре. Целью освоения дисциплины является знакомство с основными понятиями встречающимися в предмете высокомолекулярные соединения, а также формирование знаний, умений и навыков, определяемых содержанием базовых дисциплин, позволяющих обучающемуся получить углубленные комплексные знания для успешной профессиональной деятельности. Курс призван обеспечить студентов системой методологических знаний, необходимых для приведения в единую систему теоретических знаний, полученных при изучении различных химических дисциплин, что необходимо для формирования научного типа мышления будущих химиков.

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

Б1.б.11 –физическая химия

Б1.Б.10 –органическая химия

Б1.В.1.08 –кристаллохимия

Б1.В.1.ДВ.03.02 –химия мономеров

Кроме того, при освоении данной дисциплины требуются самые высокие знания, умения и навыки, приобретённые в результате освоения всех предшествующих дисциплин, особенно таких, как стереохимия, физическая химия, математика, информатика, физика, общая химия.

## **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 способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый уровень	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	Затрудняется в определении базовых понятий и формулировке основных законов химии	Имеет представление о содержании отдельных химических дисциплин, знает терминологию, основные законы химии, но допускает неточности в формулировках	Имеет представление о содержании основных учебных курсов по химии, знает терминологию, основные законы и понимает сущность общих закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	Имеет четкое, целостное представление о содержании основных химических курсов и общих закономерностях химических процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин
Второй уровень	Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация	Умеет классифицировать вещества, составлять структурные и пространственные формулы основных классов	Умеет интерпретировать результаты относительно простых химических процессов с использованием общих представлений и	Умеет составлять схемы процессов с использованием знаний основных химических дисциплин, но допускает отдельные неточности при	Умеет прогнозировать результаты несложных последовательностей химических реакций с учетом общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках основных

	данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин	органически и неорганических соединений, называть вещества в соответствии с номенклатурой ИЮПАК	закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	формулировке условий осуществления таких процессов	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 типовые задачи из базовых курсов химии	Умеет решать комбинированные задачи из базовых курсов химии	Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых курсов химии
<b>Третий уровень</b>	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	Владеет навыками поиска учебной литературы, в т.ч., с использованием электронных ресурсов	Владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала по основным химическим дисциплинам	Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы по основным химическим дисциплинам и обсуждения освоенного материала	Владеет навыками критического анализа учебной информации по основным разделам химии, формулировки выводов и участия в дискуссии по учебным вопросам



## КОМПЕТЕНЦИЯ

### Код и формулировка компетенции

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

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый уровень	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Затрудняется в выборе метода получения, идентификации и исследования свойств указанного вещества, не знает требований к оформлению результатов эксперимента и норм ТБ	Имеет общее представление о методах получения, идентификации и исследования свойств отдельных классов веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила ТБ при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает отдельные неточности	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента
Второй уровень	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	Не умеет	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого	Умеет выполнять демонстративные опыты по химии; одно- и двухстадийный синтез

			<p>продукта менее 5 («Отлично»)0 % от заявленного в методике; анализ полученного вещества одним из стандартных методов. Допускает отдельные ошибки при оформлении протокола эксперимента</p>	<p>продукта более 5 («Отлично»)0 % от заявленного; идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний</p>	<p>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 заявленным и требованиями</p>
Третий уровень	<p>Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов</p>	<p>Не владеет</p>	<p>Владеет базовыми навыками синтеза, идентификации и изучения свойств несложных веществ</p>	<p>Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов</p>	<p>Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильно протоколирования опытов</p>

ПК-1Способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам

Этап (уровень) освоения компетенци и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворит ельно»)	3 («Удовлетворите льно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлич но»)
Первый этап (уровень)	Знать: Основные методы синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных приборов.	Фрагментарны е представления о методах работы в лаборатории	Неполные представления о основных приемах и методах работы в лаборатории	Сформирова нные, но содержащие отдельные пробелы представлен ия о методах синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторны х приборов.	Сформир ованные системати ческие знания о методах синтеза и анализа химическ их веществ, принципа работы стандартн ых лаборатор ных приборов.
Второй этап (уровень)	Уметь: выполнять основные операции выполняемые при синтезе и анализе химических соединений	Фрагментарное умение выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	В целом успешное, но не систематическое умение выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	В целом успешное умение выполнять стандартные операции по предлагаемы м методикам, но отдельные операции вызываю затруднения	Успешно е и системати ческое умение выполнят ь стандартн ые лаборатор ные операции.
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками выполнения стандартных операций по	Фрагментарное владение навыками работы на стандартном	Владение навыками работы на стандартном оборудовании	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы	Успешно е и системати ческое владение

	предлагаемым методикам	оборудовании		владение навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам	навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам
--	------------------------	--------------	--	---	--

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

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ  (ПК-2)	Затрудняется в выборе метода применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств указанного вещества, не знает требований к оформлению результатов эксперимента и норм ТБ	Имеет общее представление о методах применения современной аппаратуры при изучении свойств отдельных классов веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента	Знает стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила ТБ при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает	Знает стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники

				отдельные неточности	безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента
Второй этап (уровень)	Уметь: проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры (ПК-2)	Умеет проводить некоторые химические эксперименты с использованием современной аппаратуры	Умеет проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры, но допускает отдельные ошибки.	Умеет проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры; осуществляет идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний	Умеет выполнять демонстративные опыты по химии с использованием современной аппаратуры; проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными

					требованиями
Третий этап (уровень)	Владеть базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований  (ПК-2)	Владеет некоторыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Владеет базовыми навыками и использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов	Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**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 <sup>2</sup>	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Оценочные средства
Знания	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	ОПК-1 способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	Тесты, групповой опрос
	Знать стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	ОПК-2 владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	Тесты, групповой опрос
	Знать: основные методы синтеза и анализа химических веществ, принципа работы стандартных лабораторных	ПК- 1 Способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	Тесты, групповой опрос
	Знать: стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	ПК- 2 владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Тесты, групповой опрос
Умения	Уметь 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	ОПК-1 способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	Тесты, групповой опрос
	Уметь: решать типовые		Тесты, групповой

<sup>2</sup>Должны соответствовать картам компетенций.

	учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам		опрос
	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	ОПК-2 владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	Тесты, групповой опрос
	Уметь: выполнять основные операции выполняемые при синтезе и анализе химических соединений	ПК- 1 Способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	Тесты, групповой опрос
	Уметь: проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры	ПК- 2 владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Тесты, групповой опрос
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	ОПК-1 способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	Тесты, групповой опрос
	Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	ОПК-2 владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	Тесты, групповой опрос
	Владеть: навыками выполнения стандартных операций по предлагаемым методикам	ПК- 1 Способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	Тесты, групповой опрос
	Владеть базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	ПК- 2 владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Тесты, групповой опрос

#### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг-план дисциплины представлен в приложении 2.

##### Критерии оценки группового опроса

- 0 баллов выставляется студенту, если студент не имеет представления об обсуждаемом вопросе;
- 1 балл выставляется студенту, если студент имеет фрагментарные представления об обсуждаемом вопросе;
- 2 балла выставляется студенту, если студент имеет неполные представления об обсуждаемом вопросе;



- 3 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие существенные пробелы представления об обсуждаемом вопросе;
- 4 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об обсуждаемом вопросе;
- 5 баллов выставляется студенту, если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом вопросе.

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

#### **Темы для группового опроса**

**Принципиальные отличия полимерных тел от низкомолекулярных**, обусловленные их длинноцепочечной структурой. Понятие о структуре макромолекул. Многоуровневая структура макромолекул.

#### **Химическая, геометрическая и конфигурационная структура макромолекул**

Понятие о химической и геометрической структуре макромолекул. Линейная, пространственная и разветвленные формы макромолекул. Конфигурационная структура макромолекул. Ближний и дальний порядок. Тактичность полимера. Влияние конфигурационной структуры полимера на его свойства.

#### **Конформационная структура макромолекул. Идеальный макромолекулярный клубок**

Понятие о конформации макромолекулы. Идеальный макромолекулярный клубок. Внутримолекулярное вращение и гибкость макромолекулы. Механизмы гибкости полимерных цепей. Модели гибкости полимерных цепей: свободно-сочлененная, с фиксированным валентным углом, персистентная модель. Величина сегмента Куна и персистентная длина для этих моделей. Универсальность макроскопических конформационных свойств макромолекулы. Гауссово распределение для идеальной полимерной цепи и стандартная модель макромолекулы. Свойства гауссова клубка, понятие хаусдорфовой размерности, фрактальные свойства и свойство масштабной инвариантности.

#### **Конформационная структура макромолекул. Макромолекулярный клубок с объемными взаимодействиями**

Модели полимерных цепей для описания систем с объемными взаимодействиями. Модель бусинок и решеточная модель. Вириально-разложение для вклада объемных взаимодействий. Параметр набухания полимерного клубка. Термодинамически хороший и плохой растворитель. Понятие о тета-температуре. Глобулярное состояние длинной линейной полимерной цепи в "плохом" растворителе. Вычисление свободной энергии глобулы. Фазовый переход клубок-глобула. Зависимость характера перехода от жесткости цепи.

### **ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНАМ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «Введение в физико-химию высокомолекулярных соединений»**

1. Общие сведения о полимерах: олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации, контурная длина цепи.
2. Молекулярные массы и молекулярно-массовое распределение (ММР). Усредненные (средние) молекулярные массы (среднечисловая, средневесовая). Нормальное (наиболее вероятное) распределение.
3. Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами, цепным строением и гибкостью макромолекул.

4. Роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов (пластмассы, каучуки, волокна и пленки, покрытия, клеи).
5. Место науки о полимерах как самостоятельной фундаментальной области знания среди других фундаментальных химических дисциплин. Ее роль в научно-техническом прогрессе и основные исторические этапы ее развития.
6. Основные принципы классификации полимеров.
7. Классификация с точки зрения пространственного положения атомов в макромолекуле.
8. Классификация с точки зрения химического состава макромолекул.
9. Классификация по источникам происхождения.
10. Классификация по топологии макромолекул. Однотяжные и двутяжные макромолекулы.
11. Природные (волокна, каучук) и синтетические полимеры.
12. Органические, элементоорганические и неорганические полимеры.
13. Линейные, разветвленные, лестничные и сшитые полимеры, дендримеры.
14. Гомополимеры, сополимеры, блок-сополимеры, привитые сополимеры. Гомоцепные и гетероцепные полимеры.
15. Биополимеры.
16. Природные полимеры. Полисахариды.
17. Природные полимеры. Белки.
18. Природные полимеры. Нуклеиновые кислоты.
19. Основные биологические функции белков, рибонуклеиновой и дезоксирибонуклеиновой кислот.
20. Краткая характеристика и области применения важнейших представителей различных классов полимеров.
21. Макромолекулы в растворах.
22. Термодинамический критерий растворимости и доказательство термодинамической равновесности растворов.
23. Фазовые диаграммы систем полимер-растворитель. Критические температуры растворения.
24. Неограниченное и ограниченное набухание.
25. Термодинамическое поведение макромолекул в растворе и его особенности по сравнению с поведением молекул низкомолекулярных веществ. Отклонения от идеальности и их причины.
26. Уравнение состояния полимера в растворе. Второй вириальный коэффициент. Невозмущенные размеры макромолекулы в растворе и оценка гибкости.
27. Определение среднечисловой молекулярной массы из данных по осмотическому давлению растворов полимеров. Зависимость растворимости от молекулярной массы.
28. Физико-химические основы фракционирования полимеров.
29. Ассоциация макромолекул в концентрированных растворах и структурообразование.
30. Жидкокристаллическое состояние жесткоцепных полимеров.

**пример экзаменационного билета**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Башкирский государственный университет»


Факультет химический  
Кафедра высокомолекулярных соединений и общей химической технологии

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №16  
по дисциплине введение в физико-химию высокомолекулярных соединений

Направление/Специальность Химия  
Профиль/Программа/Специализация Высокомолекулярные соединения

- 1 Конформационная структура макромолекул. Фазовый переход клубок-глобула. Зависимость характера перехода от жесткости цепи.
2. Топологическая структура полимеров. Концентрационные режимы поведения полимеров в растворе.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
(подпись)

Кулиш Е.И.  
(Ф.И.О.)

## 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. Физико-химия полимеров [Электронный ресурс] : учеб. пособие по курсу "Высокомолекулярные соединения" для студ. хим. факультета / Е.И. Кулиш ; Башкирский государственный университет .— Уфа : РИЦБашГУ, 2012 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Kulich\_Fiziko-himiya\_polimerov\_Uch.pos\_2012.pdf>.
2. Семчиков, Юрий Денисович. Введение в химию полимеров : учеб. пособие / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев .— СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2012 .— 224 с. — Библиогр.: с. 220 .— ISBN 978-5-8114-1325-6
3. Семчиков, Ю. Д. Введение в химию полимеров [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев .— Изд. 2-е, стер. — СПб. : Лань, 2014 .— 224 с. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— ISBN 978-5-8114-1325-6 .— <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\_id=4036>.

#### Дополнительная литература:

4. Полимерные смеси = Polymerblends / под ред. Д. Р. Пола, К. Б. Бакнелла; пер. с англ В. Н. Кулезнева .— СПб. : Научные основы и технологии, 2009-.Т. 1: Систематика [Электронный ресурс] .— 2009 .— 618 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online» .— ISBN 978-5-91703-013-5 .— <URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=132339&sr=1>.
5. Полимерные смеси = Polymerblends / под ред. Д. Р. Пола, К. Б. Бакнелла; пер. с англ В. Н. Кулезнева .— СПб. : Научные основы и технологии, 2009-.Т. 2: Функциональные свойства [Электронный ресурс] .— 2009 .— 606 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online» .— ISBN 978-5-91703-014-2 .— <URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=132338&sr=1>.
6. Кулезнев, Валерий Николаевич. Химия и физика полимеров : учеб. пособие / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнева .— Изд. 3-е, испр. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2014 .— 368 с. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .— Доступ к электронной версии этой книги на [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) .— Библиогр. в конце гл. — ISBN 978-5-8114-1779-7 :
7. Кулезнев, В. Н. . Химия и физика полимеров : учебник / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнева .— М. : КолосС, 2007 .— 367 с. — .— ISBN 978-5-9532-0466-8 : 468 р

### 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. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
9. KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019
10. Linux OpenSUSE 12.3 (x84\_64) GNU General Public License

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</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>2. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</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>3. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 405 (химфак</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 405</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор MitsubishiXD3200U, экран с электроприводом 300*400смSpectraClassic.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 311</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, проектор MitsubishiXD600U, экран с электроприводом Projecta 183*240смMattewhite.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 310</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор MitsubishiEW230ST, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 305</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор MitsubishiEW230ST, экран настенный ClassicNorma 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 align="center"><b>Читальный зал № 1</b></p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 10/17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>

<p>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>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p>
<p><b>4. помещения для самостоятельной работы:</b></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>читальный зал № 1 (главный корпус), читальный зал № 2 (физмат корпус-учебное),</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>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>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>5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b></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>лаборатория № 013 (химфак корпус).</p>	<p><b>Лаборатория № 206</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, мешалка магнитная EcoStir (1.5л,300-2000об/мин,платформадиам.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 931BWSFV TFT, 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-РЗ), 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, набор химической посуды, аквадистиллятор ДЭ-4М,220В, СПб, весы HTR-220CEVIBRA220г, комп. в сос: Монит.23"ViewSonic. проц. Soc-1155.3.3/5000/3m, клав. Genius, мышь Genius, модульный реометр в комплекте: модульный реометр NaakeMARSIII, программное обеспечение, система термостатирования для измерительных систем, стандартная высокотемпературная измерительная геометрия, стандартная малоинерционная измерительная</p>

	<p>геометрия, стандартная малоинерционная измерительная, полка металлическая цельносварная, 1200x250x900мм, колба нагреватель LOIPLH-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>	
--	---	--



Приложение № 1

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Введение в физико-химию высокомолекулярных соединений

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	33,2
лекций	32
практических/ семинарских	-
лабораторных	-
контроль самостоятельной работы (КСР)	43,8
ФКР	<b>1,2</b>
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену/зачету	31

№ 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.	Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами, цепным строением и гибкостью макромолекул.		4				1-7		тесты
2.	Классификация с точки зрения пространственного положения атомов в макромолекуле. Классификация с точки зрения химического состава макромолекул. Важнейшие представители.		4				1-7		тесты
3.	Классификация по источникам происхождения..					4	1-7	Природные полимеры. Полисахариды	
4.	Классификация по источникам происхождения.					4	1-7	Природные полимеры. Белки.	
5.	Классификация по источникам происхождения.					4	1-7	Природные полимеры. Нуклеиновые кислоты	
6.	Термодинамический критерий растворимости и доказательство термодинамической		4				1-7		групповой опрос

	равновесности растворов								
7.	Фазовые диаграммы систем полимер-растворитель. Критические температуры растворения		4				1-7		тесты
8.	Термодинамическое поведение макромолекул в растворе и его особенности по сравнению с поведением молекул низкомолекулярных веществ. Отклонения от идеальности и их причины.		4				1-7		т есты
9.	Уравнение состояния полимера в растворе. Второй вириальный коэффициент. Невозмущенные размеры макромолекулы в растворе и оценка гибкости.		4				1-7		
10.	Определение среднечисловой молекулярной массы из данных по осмотическому давлению растворов полимеров.		4				1-7		
11.	Ассоциация макромолекул в концентрированных растворах и структурообразование		4				1-7		групповой опрос
12.	.					4	1-7	<b>Вискозиметрия как метод определения средневязкостной молекулярной массы</b>	
13.						4		<b>Качественные реакции полимеров</b>	

14.					4	1-7	<b>Идентификация полимеров</b>	
15.					7	1-7	<b>Качественный анализ полимеров</b>	
	<b>Всего часов:</b>	<b>63</b>	32		31			

Приложение № 2  
**Рейтинг-план дисциплины**  
Введение в физико-химию высокомолекулярных соединений  
 Направление подготовки (специальность)  
04.03.01 «химия»

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
тесты	<b>1</b>	<b>25</b>		<b>25</b>
<b>Рубежный контроль</b>				
1. групповой опрос	5	2		10
<b>Всего</b>				<b>35</b>
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
тесты	<b>1</b>	<b>25</b>		<b>25</b>
<b>Рубежный контроль</b>	5	2		10
групповой опрос				
<b>Всего</b>				<b>35</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада			0	5
2. Публикация статей			0	3
3. Участие в конференции			0	2
<b>Всего</b>				<b>10</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение лабораторных занятий			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен			0	30