

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 Высокомолекулярные соединения  
базовая часть

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

Направленность (профиль) подготовки  
Биоорганическая химия

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 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		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
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 источники научной информации по химии	ОПК-5 способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений	
	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 владением 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	
умения	выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление	ОПК-1 способностью	

	схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин	воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	
	решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам		
	проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	
	пользоваться печатными и электронными источниками информации по химии	ОПК-5 способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений	
	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 владением 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	
Владения (навыки/ опыт деятельности)	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 поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации	ОПК-5 способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений	
навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов	ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	
основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов	ПК-2 Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	
начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием		
системой фундаментальных понятий химии.	ПК-3 владением 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	

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

Дисциплина «Высокомолекулярные соединения» изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся основных базовых представлений химии высокомолекулярных соединений таких как степень полимеризации, макромолекула, виды полимеризации, инициирование, рост цепи обрыва, и т.д. 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.12 – физическая химия

Б1.Б.11 – органическая химия

Б1.Б.15 – кристаллохимия

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

КОМПЕТЕНЦИЯ:

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

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		не зачет	зачет
<b>Первый уровень</b>	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
<b>Второй уровень</b>	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	Не умеет классифицировать вещества, составлять структурные и пространственные формулы основных классов органических и неорганических соединений, называть вещества в соответствии с номенклатурой ИЮПАК	Умеет прогнозировать результаты несложных последовательностей химических реакций с учетом общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках основных 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



Уровень освоения	Планируемые	Критерии оценивания результатов обучения	
<b>Третий уровень</b>	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	Не 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

КОМПЕТЕНЦИЯ: **ОПК-2** владением навыками химического эксперимента, 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	
		не зачет	зачет
<b>Первый уровень</b>	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	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
<b>Второй уровень</b>	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	Не умеет проводить простой анализ и одностадийный синтез по готовой методике без оформления протокола опытов	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
<b>Третий уровень</b>	<b>Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов</b>	Не владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных веществ	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов



КОМПЕТЕНЦИЯ: **ОПК-5** способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачет	Зачет
<b>Первый уровень</b>	Знать: основные источники научной информации по химии	Знает только об основных источниках информации сети интернет	Знает о дополнительных источниках получения информации
<b>Второй уровень</b>	Уметь: пользоваться печатными и электронными источниками информации по химии	Умеет пользоваться только стандартными поисковыми программами интернета	Умеет систематизировать и обобщать данные, полученные из различных источников
<b>Третий уровень</b>	Владеть: навыками поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации	Владеет только навыками составления запроса	Владеет систематическими навыками поиска и обработки научной информации

**КОМПЕТЕНЦИЯ:**

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

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения	
		не зачет	зачет
Первый уровень	Знать: основные характеристики 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 принципы определения экологической безопасности производств, методы предотвращения возможных аварий
Второй уровень	Уметь: использовать технические средства измерения основных параметров технологического процесса	Умеет использовать простейшие технические средства для измерения ряда параметров технологического процесса, но допускает ошибки	Умеет определять риски и предвидеть последствия аварии, возникающие в результате отказа работы аппаратуры
Третий уровень	Владеть навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов	Владеет простейшими навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов, но допускает ошибки	Владеет методами расчета рисков химических производств, принципами диагностики химико-технологической системы

**ПК-2** Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения	
		не зачет	зачет
Первый уровень	Знать: оборудование и программы предназначенные для проведения синтеза и исследование различных физико-химических свойств веществ.	Затрудняется в определении и назначении компонентов прибора и программ.	Самостоятельно подключает компоненты приборов. Имеет представления о нормальном и критическом режимах их функционирования. Способен диагностировать простые ошибки приборов и программ управления
Второй уровень	Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.	Затрудняется в проведении эксперимента на научном оборудовании использовании специализированных программ	Самостоятельно осуществляет все этапы эксперимент на научном оборудовании, проводит обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.
Третий уровень	Владеть: основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов	Затрудняется в подготовке проб и объектов для последующего исследования.	Самостоятельно способен осуществить полный цикл пробоподготовки
	Владеть: начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием	Затрудняется в порядке включения и выключения прибора, снятии показаний измерений	Способен к проведению полного цикла работ на специализированном научном оборудовании при проведении экспериментов невысокой сложности

КОМПЕТЕНЦИЯ:

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

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения	
		не зачет	зачет
<b>Первый уровень</b>	Знать: Основные понятия и законы химии	Знания носят фрагментарный характер	Сформированное и систематизированное представление о химической науке
<b>Второй уровень</b>	Уметь: Применять основные законы химии	Частично освоенное умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов	Сформированное умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов
<b>Третий уровень</b>	Владеть: Системой фундаментальных понятий химии.	Фрагментарное владение системой фундаментальных химических понятий	Успешное и <b>системное</b> владение системой фундаментальных химических понятий

КОМПЕТЕНЦИЯ:

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

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения	
		не зачет	зачет
<b>Первый уровень</b>	Знать: основные законы химии и смежных наук	Имеет представление об основных химических законах	Полные и системные знания о естественнонаучных законах и закономерностях развития химической науки
<b>Второй уровень</b>	Уметь: применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	Частично освоенное умение применять естественнонаучные законы	Сформированное умение решать типичные задачи, связанные с применением естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов
<b>Третий уровень</b>	Владеть: основными методами анализа и обработки полученных результатов	Фрагментарное владение навыками анализа и обработки результатов	Успешное и <b>системное</b> владение навыками применения основных естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для зачета*: текущий контроль – максимум 25 баллов; рубежный контроль – максимум 25 баллов, поощрительные баллы – максимум 10 ).

Шкалы оценивания:

(*для зачета*):

от 0 до 59 баллов – «не зачтено»;

от 60 до 110 баллов – «зачтено»;



Код и формулировка компетенции

КОМПЕТЕНЦИЯ:

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

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)	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 данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей,	Умеет классифицировать вещества, составлять структурные и пространственные формулы основных классов органических и неорганических соединений, называть вещества в соответствии с номенклатурой ИЮПАК	Умеет интерпретировать результаты относительно простых химических процессов с использованием общих представлений и закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	Умеет составлять схемы процессов с использованием знаний основных химических дисциплин, но допускает отдельные неточности при формулировке условий осуществления таких процессов	Умеет прогнозировать результаты несложных последовательностей химических реакций с учетом общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин

Уровень	Планируем	Критерии оценивания результатов обучения			
	формулируем 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 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: **ОПК-2** владением навыками химического эксперимента, 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»)
<b>Первый уровень</b>	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 и при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента
<b>Второй уровень</b>	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	Умеет проводить простой анализ и одностадийный синтез по готовой методике без оформления протокола опытов	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта менее 5 («отлично»)0% от заявленного в методике; анализ полученного вещества одним из стандартных методов. Допускает отдельные ошибки при оформлении протокола	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта более 5 («отлично»)0% от заявленного; идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов.	Умеет выполнять демонстрационные опыты по химии; одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта согласно заявленному в методике; проводить комплексный анализ и исследование свойств

			эксперимента	Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний	полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями
третий уровень	Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных веществ	Владеет базовыми навыками синтеза, идентификации и изучения свойств несложных веществ	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ (материалов), правильного протоколирования опытов	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов

КОМПЕТЕНЦИЯ:

**ОПК-5** способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («неудовлетворительно»)	3 («удовлетворительно»)	4 («хорошо»)	5 («отлично»)
<b>Первый уровень</b>	Знать: основные источники научной информации по химии	Знает только об основных источниках информации сети интернет	Знает принципы систематизации научной информации	Знает основные периодические издания по теме научной деятельности	Знает о дополнительных источниках получения информации
<b>Второй уровень</b>	Уметь: пользоваться печатными и электронными источниками информации по химии	Умеет пользоваться только стандартными поисковыми программами интернета	Умеет пользоваться каталогом научной библиотекой	Умеет пользоваться Библиотечной e-library	Умеет систематизировать и обобщать данные, полученные из различных источников
<b>Третий уровень</b>	Владеть: навыками поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации	Владеет только навыками составления запроса	Владеет навыками поиска информации в учебных изданиях	Владеет навыками поиска информации в научных периодических изданиях	Владеет систематическими навыками поиска и обработки научной информации

КОМПЕТЕНЦИЯ:

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

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («неудовлетворительно»)	3 («удовлетворительно»)	4 («хорошо»)	5 («отлично»)
<b>Первый уровень</b>	Знать: основные характеристики и свойства компонентов в 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	Имеет общее представление об основных характеристиках и свойствах компонентов химических производств; типов и степени воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	Знает основные принципы организации и химического производства, регламент и технические средства, необходимые для контроля и управления технологическим процессом	Знает принципы определения экологической безопасности производства, методы предотвращения возможных аварий
<b>Второй уровень</b>	Уметь: использовать технические средства измерения основных параметров технологического процесса	Умеет использовать простейшие технические средства для измерения ряда параметров технологического процесса, но допускает ошибки	Умеет использовать основные технические средства для измерения ряда параметров технологического процесса, но допускает небольшие неточности	Умеет выбирать технические средства и технологии с учетом безопасности их применения	Умеет определять риски и предвидеть последствия аварии, возникающие в результате отказа работы аппаратуры
<b>Третий уровень</b>	Владеть навыками работы на химическом	Владеет простейшими навыками работы на химическом	Владеет базовыми навыками работы на	Владеет методами выбора рациональн	Владеет методами расчета рисков

	оборудовании, принципах и расчёта технологических режимов	оборудовании, принципами расчёта технологических режимов, но допускает ошибки	химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов и допускает небольшие неточности	ых технологических схем производства и методами утилизации отходов производства	химических производств, принципам и диагностик и химико-технологической системы
--	---	---	--	---	---

**ПК-2** Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («неудовлетворительно»)	3 («удовлетворительно»)	4 («хорошо»)	5 («отлично»)
Первый уровень	Знать: оборудование и программы предназначённые для проведения синтеза и исследования различных физико-химических свойств веществ.	Затрудняется в определении и назначении компонентов прибора и программ.	Самостоятельно определяет компоненты приборов. Имеет представления о нормальном режиме их функционирования при проведении отдельных операций	Самостоятельно определяет компоненты приборов. Имеет представления о нормальном режиме их функционирования. Применяет компьютерные программы для управления прибором	Самостоятельно подключает компоненты приборов. Имеет представления о нормальном и критическом режимах их функционирования. Способен диагностировать простые ошибки приборов и программ управления
Второй уровень	Уметь: проводить эксперимент на научном оборудовании, проводить обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.	Затрудняется в проведении эксперимента на научном оборудовании использовании специализированных программ	Проводит отдельные операции в ходе эксперимента на научном оборудовании без обработки результатов измерений в специализированных компьютерных программах.	Проводит отдельные операции в ходе эксперимента на научном оборудовании и без обработки результатов измерений в специализированных компьютерных программах.	Самостоятельно осуществляет все этапы эксперимента на научном оборудовании, проводит обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ.



	Владеть: основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов	Затрудняется в подготовке проб и объектов для последующего исследования.	Выполняет отдельные операции в ходе пробоподготовки.	Самостоятельно выполняет большинство операций в ходе пробоподготовки простых объектов	Самостоятельно способен осуществить полный цикл пробоподготовки
Третий уровень	<u>Владеть:</u> начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием	Затрудняется в порядке включения и выключения прибора, снятии показаний измерений	Проводит измерения, не способен изменять параметры прибора.	Самостоятельно готовит прибор к запуску, контролирует и изменяет параметры прибора в ходе эксперимента.	Способен к проведению полного цикла работ на специализированном научном оборудовании и при проведении экспериментов невысокой сложности

КОМПЕТЕНЦИЯ:

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

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («неудовлетворительно»)	3 («удовлетворительно»)	4 («хорошо»)	5 («отлично»)
<b>Первый уровень</b>	Знать: Основные понятия и законы химии	Знания носят фрагментарный характер	Знание базовых и понятий и законов химической науки.	В целом сформированные знания о системе фундаментальных химических понятий, содержащие некоторые пробелы.	Сформированное и систематизированное представление о химической науке
<b>Второй уровень</b>	Уметь: Применять основные законы химии	Частично освоенное умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов	В целом успешно, но не <b>системное</b> умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов	Сформированное умение решать стандартные задачи на применение фундаментальных химических понятий и законов
<b>Третий уровень</b>	Владеть: Системой фундаментальных понятий химии.	Фрагментарное владение системой фундаментальных химических понятий	В целом успешное, но не <b>системное</b> владение системой фундаментальных химических понятий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение системой фундаментальных химических	Успешное и <b>системное</b> владение системой фундаментальных химических понятий

				ПОНЯТИЙ	
--	--	--	--	---------	--

### КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

КОМПЕТЕНЦИЯ:

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

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («неудовлетворительно»)	3 («удовлетворительно»)	4 («хорошо»)	5 («отлично»)
<b>Первый уровень</b>	Знать: основные законы химии и смежных наук	Имеет представление об основных химических законах	Знает некоторые понятия и законы химии и смежных наук	Знание о естественно научных законах и закономерностях развития химической науки в целом полные, но содержат некоторые пробелы.	Полные и системные знания о естественно научных законах и закономерностях развития химической науки
<b>Второй уровень</b>	Уметь: применять основные естественно научные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	Частично освоенное умение применять естественнонаучные законы	В целом успешно, но не <b>системное</b> умение решать типичные задачи, связанные с обработкой и анализом полученных результатов	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение решать типичные задачи, связанные с обработкой и анализом полученных результатов	Сформированное умение решать типичные задачи, связанные с применением естественно научных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов
<b>Третий уровень</b>	Владеть: основными методами анализа и обработки полученных результатов	Фрагментарное владение навыками анализа и обработки результатов	В целом успешно, но не <b>системное</b> владение навыками анализа и обработки результатов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся	Успешное и <b>системное</b> владение навыками применения основных естественно научных

				отдельными ошибками владение навыками анализа и обработки результатов	законы и закономерно стей развития химической науки при анализе полученных результатов
--	--	--	--	---	--

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	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 работам, коллоквиумы
	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 работам, коллоквиумы
	основные источники научной информации по химии	ОПК-5 способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений	допуски к работам, коллоквиумы
	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	допуски к работам, коллоквиумы
	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 работам, коллоквиумы
	основные понятия и законы химии	ПК-3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного	допуски к работам, коллоквиумы

		познания	
	основные законы химии и смежных наук	ПК-4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	допуски к работам, коллоквиумы
умения	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 воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	допуски к работам, коллоквиумы
	решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам		допуски к работам, коллоквиумы
	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 работам, коллоквиумы
	пользоваться печатными и электронными источниками информации по химии	ОПК-5 способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений	допуски к работам, коллоквиумы
	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 работам, коллоквиумы
	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	допуски к работам, коллоквиумы
	применять основные законы химии	ПК-3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	допуски к работам, коллоквиумы

	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 работам, коллоквиумы
Владения (навыки/ опыт деятельности)	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 работам, коллоквиумы
	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 работам, коллоквиумы
	навыками поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации	ОПК-5 способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений	допуски к работам, коллоквиумы
	навыками работы на химическом оборудовании, принципами расчёта технологических режимов	ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	допуски к работам, коллоквиумы
	основами пробоподготовки для проведения различных физико-химических анализов	ПК- 2 Владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	допуски к работам, коллоквиумы
	начальными навыками работы со специализированным научным оборудованием		допуски к работам, коллоквиумы
	системой фундаментальных понятий химии.	ПК-3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	допуски к работам, коллоквиумы



	основными методами анализа и обработки полученных результатов	ПК-4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	допуски к работам, коллоквиумы
--	---	--	--------------------------------

#### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг-план дисциплины представлен в приложении 2.

#### Вопросы для аудиторной и домашней работы

#### ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНАМ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ»

1. Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях. Основные понятия и определения.
2. Роль полимеров в живой природе, в технике, в хозяйстве и в быту.
3. Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами и цепным строением макромолекул.
4. Классификация полимеров по происхождению, химическому составу, строению звеньев, структуре макроцепей.
5. Роль усредненных характеристик при описании строения и свойств полимеров.
6. Три уровня структурной организации полимеров: химическое строение цепи; конфигурация и конформация цепи, надмолекулярное строение полимерных тел.
7. Средние молекулярные массы. Методы усреднения и оценки.
8. Молекулярно-массовое распределение полимера, его описание и характеристики.
9. Конфигурация макромолекул. Конфигурационные изомеры макромолекул виниловых полимеров и полидиенов.
10. Стереои́зомерия цепей и стереорегулярные полимеры.
11. Конформация и конформационная изомерия макромолекул. Гибкость макромолекул.
12. Модели, описывающие гибкость макромолекул. Персистентная модель. Свободно-сочлененная цепь; модели учитывающие постоянство валентных углов и барьеры внутреннего вращения.
13. Свободно-сочлененная цепь как идеализированная модель гибкой макромолекулы. Основные количественные характеристики.
14. Термодинамическая гибкость цепи; ее оценка по сегменту Куна и средне-квадратичному расстоянию между концами цепи. Связь гибкости с химическим строением цепи.
15. Кинетическая гибкость макромолекулы. Факторы ее определяющие: температура, величина и частота приложенных внешних сил. Кинетический сегмент.
16. Конформационная статистика макромолекул. Гауссовы клубки.
17. Методы оценки гибкости макромолекул.
18. Термодинамическое поведение макромолекул в растворе и его особенности по сравнению с поведением низкомолекулярных веществ. Уравнение состояния для растворов полимеров.  $\theta$  - Условия.

**Примечание [i1]:** описываемые оценочные средства должны соответствовать пункту 4.2 и рейтинг-плану. Например, вопросы индивидуального опроса, вопросы группового опроса. Также можно вставить буквально одно предложение с описанием оценочного средства: что из себя представляет, в какой форме проходит.

19. Термодинамика растворения полимеров. Энтальпия и энтропия растворения. Влияние различных факторов на растворимость полимеров (химическая природа полимера и растворителя, молекулярная масса, степень сшивки полимера и т.д.).
20. Динамические свойства растворов полимеров. Вязкость разбавленных растворов полимеров.
21. Вискозиметрический метод оценки молекулярной массы и средних размеров клубка.
22. Агрегатные и фазовые состояния полимеров. Методы оценки. Влияние строения полимера на его способность находиться в различных фазовых состояниях.
23. Надмолекулярная организация некристаллических (аморфных) полимеров.
24. Полимеры в кристаллическом состоянии. Необходимые условия существования. Степень кристалличности и ее зависимость от условий кристаллизации.
25. Надмолекулярная организация кристаллических полимеров.
26. Различие и сходство в структурной организации кристаллических и аморфных полимеров.
27. Термомеханический метод исследования полимеров. Температуры релаксационных переходов и их зависимость от молекулярной массы полимеров.
28. Термомеханические свойства аморфных полимеров. Три физических (релаксационных) состояния аморфных полимеров.
29. Свойства аморфных полимеров в стеклообразном состоянии. Механизм стеклования. Релаксационный характер процесса.
30. Аморфные полимерные стекла. Упругая и вынужденно-эластическая деформация полимерных стекол.
31. Пластификация полимеров. Механизмы пластификации. Правила объемных и мольных долей.
32. Высокоэластическое состояние аморфных полимеров. Термодинамика и молекулярный механизм высокоэластических деформаций.
33. Релаксационная природа эластичности. Гистерезисные явления при развитии деформации эластомеров.
34. Релаксационные явления в термомеханическом поведении полимеров. Влияние частоты приложенного напряжения на переходы стеклообразное ↔ высокоэластическое состояние полимера. Принцип температурно-временной суперпозиции.
35. Вязко-текучее состояние полимеров. Механизм вязкого течения расплава (рептационная модель). Зависимость температуры текучести от молекулярной массы полимеров.
36. Использование вязко-текучего состояния полимеров в практике. Специфические эффекты, наблюдающиеся при течении расплавов полимеров.
37. Ориентированные структуры кристаллических и аморфных полимеров. Условия формирования, особенности свойств.
38. Механические свойства кристаллических и кристаллизующихся полимеров. Явление кристаллизации при растяжении. Напряжение рекристаллизации.
39. Полимеризация как способ синтеза полимеров. Термодинамика полимеризации. Полимеризационно-деполимеризационное равновесие.
40. Основные допущения, используемые при выводе кинетических уравнений полимеризации.
41. Радикальная полимеризация. Основные стадии радикальной полимеризации (инициирование, рост, обрыв и передача цепи).
42. Кинетика радикальной полимеризации при малых степенях превращения.
43. Радикальная сополимеризация. Уравнение состава сополимеров для малых степеней превращения.
44. Понятие об относительной реакционной способности мономеров при радикальной сополимеризации. Константы сополимеризации и методы их определения.

45. Диаграммы состава сополимеров. Типы сополимеризации.
  46. Причины отклонения от уравнения состава при сополимеризации.
  47. Диффузионные эффекты в радикальной полимеризации. Кинетика глубокой радикальной полимеризации. «Гель-эффект».
  48. Виды ионной полимеризации. Мономеры, способные к ионной полимеризации. Активные центры ионной полимеризации и общие способы инициирования.
  49. Катионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в катионную полимеризацию. Инициирование, рост и ограничение цепей при катионной полимеризации.
  50. Анионная полимеризация. Мономеры и катализаторы анионной полимеризации. Инициирование, рост и ограничение цепей при анионной полимеризации.
  51. Кинетика ионной полимеризации. Сопоставление радикальной и ионной полимеризации.
  52. Безобрывная полимеризация, ее отличительные особенности. «Живая» радикальная и ионная полимеризация.
  53. Принципы синтеза стереорегулярных полимеров. Роль энергетических, стерических и полярных факторов при образовании стереорегулярных полимеров.
  54. Стереоспецифическая ионная и ионно-координационная полимеризация. Катализаторы Циглера-Натта.
  55. Стереоспецифические эффекты при радикальной полимеризации.
  56. Способы осуществления процессов полимеризации. Полимеризация в массе, в растворе, в дисперсных системах.
  57. Поликонденсация. Классификация и типы реакций поликонденсации. Основные различия поликонденсационных и полимеризационных процессов.
  58. Равновесная и неравновесная (обратимая и необратимая) поликонденсация. Связь возможности получения высокомолекулярных полимеров и константы равновесия.
  59. Влияние стехиометрии, монофункциональных примесей и побочных реакций на протекание поликонденсации.
  60. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение при поликонденсации.
  61. Способы проведения поликонденсации в расплаве, в растворе и на границе раздела фаз. Сравнительный анализ.
  62. Химические свойства и превращения полимеров. Полимераналогичные и межмолекулярные превращения.
  63. Особенности реакционной способности функциональных групп в макромолекулах полимеров (влияние локального окружения, конфигурации, конформации макромолекул и надмолекулярной структуры полимера).
  64. Особенности кинетики химических реакций с участием макромолекул.
  65. Использование химических реакций макромолекул для химического и структурно-химического модифицирования полимерных материалов и изделий.
  66. Старение полимеров. Деградация, деполимеризация, деструкция макромолекул.
  67. Общность и различие путей получения гомоцепных и гетерогенных полимеров.
  68. Карбоцепные и гетероцепные полимеры.
  69. Полимеры и сополимеры моноолефинов и их производных.
  70. Полимеры и сополимеры диеновых углеводородов и их производных.
  71. Гетероцепные полимеры. Полимеры, содержащие кислород в основной цепи (полиэферы, полиацетали).
  72. Карбоцепные полимеры. Методы получения карбоцепных полимеров.
  73. Полимеры и сополимеры винилового ряда.
  74. Простые полиэферы. Полиацетали, полиформальдегид.
  75. Методы регулирования радикальной и ионной полимеризации.
- Влияние температуры на молекулярные массы продуктов полимеризации.

### Пример тестовых вопросов

1. Характерной чертой растворов высокомолекулярных соединений является

- а) наличие поверхности раздела
- б) отсутствие сродства между компонентами
- в) агрегативная неустойчивость
- г) высокие значения рассеяния света

2. Чему равен коэффициент набухания макромолекул полимера в ТЭТА-растворителе ?

- а) 0
- б) 10
- в) 1.0
- г) 2.0

3. Какие характеристики макромолекул или системы полимер-растворитель можно оценить методом вискозиметрии:

- а) скорость набухания полимеров
- б) молекулярную массу полимера
- в) второй вириальный коэффициент
- г) плотность полимеров

4. В разбавленном растворе полимеров:

- а) клубки не перекрываются, но объемная доля полимера  $\Phi$  велика
- б) клубки не перекрываются и объемная доля полимера  $\Phi$  мала
- в) клубки перекрываются, но объемная доля полимера  $\Phi$  мала
- г) клубки перекрываются и объемная доля полимера  $\Phi$  велика

5. Концентрация кроссовера это:

- а) концентрация при которой объемная доля полимера стремится к 1
- б) концентрация перехода между полуразбавленными и концентрированными растворами
- в) концентрация прекращения взаимодействия клубков
- г) концентрация начала перекрывания клубков

6. Изменить конформацию макромолекулярного клубка можно

- а) изменяя температуру
- б) заменяя растворитель
- в) изменяя концентрацию полимера в растворе
- г) верно все перечисленное

7. В хороших растворителях:

- а) размеры клубка равны гауссовому
- б) плотность клубка больше плотности гауссового
- в) размеры клубка больше гауссового
- г) плотность клубка больше плотности клубка в плохом растворителе

8. Расположить следующие полимеры в ряд по мере уменьшения их равновесной гибкости: поливинилхлорид (ПВХ), поли-пара-бензамид (ППБА), полиэтилен (ПЭ), целлюлоза (ЦЛЗ).

- а) ПЭ > ПВХ > ЦЛЗ > ППБА
- б) ПЭ > ПВХ > ППБА > ЦЛЗ
- в) ППБА > ЦЛЗ > ПВХ > ПЭ
- г) ЦЛЗ > ППБА > ПЭ > ПВХ

9. Для надмолекулярной структуры аморфных полимеров характерны:
- а) полное отсутствие порядка
  - б) параллельная укладка целых макромолекул
  - в) складывание макромолекулярных цепей
  - г) параллельная укладка небольших участков, принадлежащих разным макромолекулам
10. Чем больше значение сегмента Куна, тем гибкость макромолекулы
- а) больше
  - б) меньше
  - в) значение сегмента Куна отражает длину макромолекулы, а не ее гибкость
  - г) значение сегмента Куна отражает механические свойства макромолекулы, а не ее гибкость
11. Введение заместителя в основную цепь (в ряду полиакрилат, полиметакрилат, полиэтакрилат) приводит:
- а) к уменьшению гибкости
  - б) к увеличению гибкости
  - в) к уменьшению  $T_{ст}$
  - г) к уменьшению  $T_{тек}$
12. С увеличением молекулярной массы полимера  $T_{тек}$
- а) не изменяется
  - б) уменьшается
  - в) увеличивается
  - г) проходит через максимум
13. Каково соотношение между температурами стеклования ( $T_c$ ) следующих полимеров: полиизопрена (ПИ), атактического полипропилена (ПП), полистирола (ПС), полибромстирола (ПБС)
- а)  $T_c(PI) < T_c(PP) < T_c(PS) < T_c(PBS)$
  - б)  $T_c(PI) > T_c(PP) > T_c(PS) > T_c(PBS)$
  - в)  $T_c(PP) < T_c(PI) < T_c(PBS) < T_c(PS)$
  - г)  $T_c(PS) < T_c(PBS) < T_c(PI) < T_c(PP)$
14. Свойство вязкоупругости
- а) не характерно для полимеров
  - б) является отличительной особенностью полимеров
  - в) сопровождается деформацией, составляющей несколько сотен процентов
  - г) возникает только при очень большой частоте внешнего воздействия

**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 №1

по дисциплине высокомолекулярные соединения

Направление/Специальность фундаментальная и прикладная химия

Профиль/Программа/Специализация высокомолекулярные соединения

1. Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях. Основные понятия и определения.
2. Надмолекулярная организация кристаллических полимеров.
3. Кинетика ионной полимеризации. Сопоставление радикальной и ионной полимеризации.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Кулиш Е.И.  
(подпись) (Ф.И.О.)

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».

### 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://elibr.bashedu.ru/dl/read/Kulich\_Fiziko-himiya\_polimerov\_Uch.pos\_2012.pdf>.
2. Семчиков, Юрий Денисович. Высокомолекулярные соединения : учебник для вузов / Ю. Д. Семчиков .— М. : Академия, 2003 (либо 2005).— 368 с. : ил. — (Высшее образование) .— Допущ. М-вом образования РФ в качестве учебника для студ. вузов, обучающихся по спец. "Химия" .— ISBN 5769514329 :

##### Дополнительная литература:

3. Тагер, Анна Александровна. Физико-химия полимеров / А. А. Тагер ; под ред. А. А. Аскадского .— 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Научный мир, 2007 .— 576 с. — Библиогр. в конце гл. — ISBN 978-589-176-437-8
4. 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?pl1\\_id=4036](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4036)>.
5. Кулезнев, Валерий Николаевич. Химия и физика полимеров : учеб. пособие / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнеv .— 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 :
  6. Кулезнев, В. Н. . Химия и физика полимеров : учебник / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнеv .— М. : КолосС, 2007 .— 367 с. — .— ISBN 978-5-9532-0466-8 : 468 p

## **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](http://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. Linux OpenSUSE 12.3 (x84\_64) GNU General Public License
10. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU

**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).</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> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (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 № 004 (химфак корпус), аудитория № 005 (химфак корпус).</p> <p><b>5. помещения для</b></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>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>Аудитория № 004</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, коммутатор HP V1410-24G, персональный компьютер Lenovo ThinkCentre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" - 15 шт, шкаф настенный TLK6U.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 005</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, компьютер DEPONeos 470 MDi5_3450/4GDDR/T500 G/DVD+R и монитор ViewSonic 21.5 - 13 шт, шкаф TLK TWP-065442-G-GY, шкаф монтажный NT PRACTIC 2MP47-610B/SSt450/ SKS1/SSt750,59560, 00 T.316-14, шкаф настенный TLK6U.</p> <p align="center"><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 align="center"><b>Читальный зал №2</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК</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>3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU</p> <p>5. LinuxOpenSUSE 12.3 (x84_64) GNUGeneralPublicLicense</p>



<p><b>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 № 209 (химфак корпус), лаборатория № 419 (химфак корпус).</p> <p><b>б. помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b>          лаборатория № 013 (химфак корпус).</p>	<p>(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/Win7BASIS.</p> <p><b>Лаборатория № 209</b>          Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютер в составе: системный блок DEPO 460MD/3-540/T500G/DVD-RW, монитор 20" Samsung, многофункциональное устройство (принтер/копир/сканер) FS-1030 MFR, принтер лазерный монохромный Samsung ML-3310D, брифинг приставка, кресло «Престиж», тумбочка мобильная, стул "Престиж", стол письм., стол письм., стул ИСО</p> <p><b>Лаборатория № 419</b>          Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, многофункциональное устройство HP Laser, планшетный компьютер Apple iPad 64 GB Wi-Fi +3G Черный A4-1.00ГГц,64ГБ с чехлом, копировальный аппарат, копировальный аппарат</p> <p><b>Лаборатория № 013</b>          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  
МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Высокомолекулярные соединения  
на 8 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:	117
лекций	40
практических/ семинарских	-
лабораторных	76
контроль самостоятельной работы (КСР)	28
ФКР	<b>1,2</b>
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену/зачету	34,8

№ 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.	Введение. Предмет науки о высокомолекулярных соединениях. Место науки о полимерах в ряду других химических дисциплин. Краткая историческая справка. Основные понятия и определения.		2				1-6		
2.	Принципы классификации полимеров. Важнейшие классы и представители природных и синтетических полимеров.		2				1-6		
3.	Характеристики изолированных макромолекул. Первичная химическая структура. Стереохимия макромолекул.		2				1-6		
4.	Средняя длина цепи (ср. степень полимеризации, ср. молекулярные массы, молекулярно-массовые распределения, способы определения ММ и ММР).		2				1-6		
5.	Конформации макромолекул. Гибкость макромолекул.		2				1-6		

**Примечание [i2]:** должны упоминаться все оценочные средства п. 4.2

	<p>Модельные представления. Конформационная статистика. Количественные характеристики гибкости. Понятие о статистическом сегменте. Связь гибкости с химическим строением 1цепей.</p>							
6.	<p>Растворы полимеров. Особенности растворов полимеров. Термодинамика растворов полимеров. Уравнение состояния растворов. <math>\Theta</math>-условия.</p>		2				1-6	
7.	<p>Конформации макромолекул в растворе. Степень набухания клубка. Концентрационные режимы растворов. Фазовые равновесия в растворах полимеров.</p>		2				1-6	тесты
8.	<p>Гидродинамика растворов полимеров. Практическое использование вискозиметрии.</p>		2				1-6	
9.	<p>Полимерные тела. Агрегатные и фазовые состояния полимеров. Надмолекулярная структура аморфных и кристаллических полимеров. Ориентированное состояние.</p>		2				1-6	
10.	<p>Физические состояния аморфных полимеров. Термомеханический метод исследования. Термодинамика стеклообразного и высокоэластического состояния. Вязко-текучее</p>		2				1-6	тесты

	состояние полимеров. Пластификация полимеров.								
11.	Релаксационные явления в деформационном поведении полимеров.		2			10	1-6	Вынужденная эластичность.	
12.	Принципы синтеза полимеров. Полимеризация: термодинамика и механизмы процессов.		2				1-6		
13.	Радикальная полимеризация.		2			10	1-6	Механизм и кинетика элементарных стадий процесса.	
14.	Вывод кинетического уравнения для скорости процесса и степени полимеризации.		2				1-6		
15.	Радикальная сополимеризация. Вывод уравнения состава.		2			4,8	1-6	Константы сополимеризации.	
16.	Ионная полимеризация. Виды ионной полимеризации. Катионная, анионная полимеризация. Кинетика и макрокинетика процессов.		2				1-6		
17.	Принципы синтеза стереорегулярных полимеров.		2			10	1-6	Ионно-координационная полимеризация.	
18.	Безобрывные полимеризационные процессы.		2				1-6		
19.	Поликонденсация. Классификация процессов поликонденсации.		2				1-6		
20.	Термодинамика поликонденсации. Обратимая и		2				1-6		

	необратимая поликонденсация. Молекулярные массы и ММР в процессах поликонденсации.								
21.	<b>Техника безопасности работы в лаборатории</b>				8		1-6		
22	<b>Определение качества растворителя методом набухания. Определение степени сшивки резин</b>				12		1-6		допуски к работам, отчет
23	<b>Определение качества растворителя методом вискозиметрии. Определение молекулярной массы полимера методом вискозиметрии</b>				14		1-6		
24	<b>Определение числа и размеров надмолекулярных образований в растворе полимера Определение молекулярной массы полимера методом спектра мутности</b>				14		1-6		допуски к работам отчет
25	<b>Построение кривой ползучести Изучение релаксации деформации на пластометре</b>				14		1-6		допуски к работам отчет
26	<b>Определение температуры стеклования полимера дилатометрическим методом Оценка эффективности действия пластификатора</b>				14		1-6		допуски к работам отчет
	<b>Всего часов:</b>		40		76	34,8			

Приложение № 2

**РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Рейтинг-план дисциплины**  
Высокомолекулярные соединения  
**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

**РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Рейтинг-план дисциплины**  
**Высокомолекулярные соединения**  
**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. Аудиторная работа (допуски к лабораторным работам)	2	5	0	10
2. Домашние задания (оформление лабораторных работ)	1	5	0	5
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Тестовые задания	1	20	0	20
<b>Всего</b>				<b>35</b>
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа (допуски к лабораторным работам)	2	5	0	10
2. Домашние задания (оформление лабораторных работ)	1	5	0	5
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Тестовые задания	1	20	0	20
<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			0	-6
2. Посещение лабораторных занятий			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен			0	30