

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерный факультет
Кафедра «Технической химии и материаловедения»

Утверждено на
заседании кафедры
протокол № 27 от 11.06.2018 г.

Согласовано:
Председатель УМК
Инженерного факультета

Зав. кафедрой 
Мухамедзянова А.А.


Мельникова А.Я.

**Рабочая программа дисциплины
«Высокомолекулярные соединения»**

Базовая часть Б1.Б.16.

Программа бакалавриата

Направление 04.03.02. Химия, физика и механика материалов

Направленность (профиль) подготовки «Современные материалы для медицины и промышленности»

Квалификация
бакалавр

Разработчик (составитель)
Доцент, канд. техн. наук, доцент


Глазырин А.Б.

Для приема 2018

Уфа -2020

Составитель: канд. техн. наук, доцент Глазырин А.Б.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технической химии и материаловедения, протокол №27 от 11.06.2018 г.

Заведующий кафедрой  / Мухамедзянова А.А.

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотне-	
---	--

сенных спланируемыми результатами освоения образовательной программы	
2. 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	
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, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результаты обучения		Формируемые компетенции
Знания	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фундаментальные законы и основополагающие понятия; - теоретические основы химии высокомолекулярных соединений; - структуру и свойства важнейших типов полимерных веществ, синтетических промышленных полимеров и основных полимеров природного происхождения; - физические состояния полимеров; - способы осуществления синтеза полимеров в промышленности. 	<ul style="list-style-type: none"> - способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7); - способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание (ОПК-1);
Умения	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - объяснять физико-химические свойства высокомолекулярных соединений; - проводить обработку экспериментальных результатов анализа; - критически оценивать различные подходы для получения высокомолекулярных соединений и выбирать оптимальные; - находить подходы к решению фундаментальных и прикладных задач в области химии высокомолекулярных соединений, применять и использовать полученные знания в профессиональной деятельности. 	<ul style="list-style-type: none"> - способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов (ОПК-2); - способность формулирования задач, связанных с реализацией профессиональных функций, а также использования для их решения методов изученных наук (ОПК-5); - способность использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций (ОПК-6);
Владения (навыки/опыт деятельности)	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области химии высокомолекулярных соединений; - приемами постановки задачи исследования высокомолекулярных соединений, выбором метода анализа исходя из поставленной задачи; - методами исследования и приобрести экспериментальные навыки работы с оборудованием лаборатории высокомолекулярной химии; - навыками работы с учебной и учебно- 	<ul style="list-style-type: none"> - готовность к участию в проведении научных исследований, начиная от планирования проводимых экспериментов до обобщения, оформления и публичного представления полученных результатов (ОПК-7); - готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач (ОПК-2); - готовность использовать общие пред-

	методической литературой.	ставления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды(ПК-3).
--	---------------------------	--

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам базовой части–Б1.Б16. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

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

- общая и неорганическая химия, дающая представление о свойствах элементов, их строении, возможности участия в образовании химической связи;
- аналитическая химия, дающая студенту знания основ физических и физико-химических методов анализа, которые успешно применяются в установлении свойств высокомолекулярных соединений;
- органическая химия, представляющая возможность установления взаимосвязей между строением и свойствами полимеров.

Знания, полученные при изучении дисциплин математического и естественно-научного цикла используются при обработке данных эксперимента. Навыки в информатике и владение математическим инструментом, способность использовать информационные и программные ресурсы применяются при решении **практических** задач.

Дисциплина «Высокомолекулярные соединения», в свою очередь, является предшествующей при освоении последующих дисциплин:

- «Химическая технология переработки синтетических и природных полимеров»;
- «Процессы и аппараты в технологии синтетических и природных полимеров»;
- «Физико-химические методы анализа природных и синтетических полимерных материалов»;
- «Полимерные упаковочные материалы для пищевой и медицинской промышленности»;

при прохождении преддипломной практики, подготовке и защите выпускной квалификационной работы.

Целями освоения дисциплины «Высокомолекулярные соединения» является: овладение знаниями в области теоретической и практической основ полимерной химии с тем, чтобы грамотно использовать полученные знания при планировании научного эксперимента, выборе методологии и интерпретации результатов. Знания, которые приобретает студент, касающиеся закономерностей протекания физико-химических процессов применения ингредиентов для отдельных классов высокомолекулярных соединений, влияния условий и структуры применения химикатов-добавок для полимеров, эффективность их использования, механизмы происходящих процессов позволят существенно повысить образовательный уровень выпускника, расширить области его трудоустройства (промышленная переработка полимеров, разработка полимерных материалов, композиций и компаундов различного назначения, другие области материаловедения).

При освоении дисциплины «Высокомолекулярные соединения» бакалавр должен квалифицированно осуществлять поиск и анализ литературных данных в области высокомолекулярной химии с целью дополнительного самостоятельного овладения знаниями, способствующими усвоению базовой и вариативной частей основной образовательной программы, достижению максимальных результатов в

научно-исследовательской работе и практического применения знаний в области химии высокомолекулярных соединений.

Бакалавр также должен приобрести навык в проведении **экспериментальных** работ в области высокомолекулярных соединений, научиться анализу и обобщению результатов работ. Бакалавр должен приобрести навыки изложения научного материала, его систематизации.

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

В результате освоения дисциплины «Высокомолекулярные соединения» у студента формируются следующие общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

ОК-7. Способность к самоорганизации и к самообразованию

Этап 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	Знать: –структуру и свойства важнейших типов полимерных веществ, синтетических промышленных полимеров и основных полимеров природного происхождения;	Имеет фрагментарное представление о структуре и свойствах важнейших типов полимерных веществ.	В основном знает структуру и свойства важнейших типов полимерных веществ, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает структуру и свойства важнейших типов полимерных веществ, но допускает некоторые неточности и ошибки.	Демонстрирует комплексные знания структуры и свойств важнейших типов полимерных веществ.
Второй этап	Уметь: - объяснять физико-химические свойства высокомолекулярных соединений; - критически оценивать различные подходы к получению высокомолекулярных соединений и выбирать оптимальные;	Нет умений: - объяснять физико-химические свойства высокомолекулярных соединений; - критически оценивать различные подходы к получению полимеров и выбирать оптимальные;	Сформированы начальные умения: - объяснять физико-химические свойства высокомолекулярных соединений; - критически оценивать различные подходы к получению полимеров и выбирать оптимальные;	Сформированы, но содержатся отдельные пробелы в умениях: - объяснять физико-химические свойства высокомолекулярных соединений; - критически оценивать различные подходы к получению полимеров и выбирать оптимальные;	Сформированы на высоком уровне умения: - объяснять физико-химические свойства высокомолекулярных соединений; - критически оценивать различные подходы к получению полимеров и выбирать оптимальные;
Третий этап	Владеть: - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области химии высокомолекулярных соединений; - навыками работы с учебной и учебно-методической литературой.	Отсутствуют навыки владения: - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области химии полимеров; - работы с учебной и методической литературой.	Сформированы простейшие навыки владения: - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области химии полимеров; - работы с учебной и методической литературой.	Сформированы на базовом уровне навыки владения: - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области химии полимеров; - работы с учебной и методической литературой.	Сформированы на высоком уровне навыки владения: - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области химии полимеров; - работы с учебной и методической литературой.

ОПК-1. Способность использовать современные методы химии, физики, математики, механики, биологии на уровне, необходимом для приобретения новых знаний с их использованием и решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций и имеющих естественнонаучное содержание

Этап 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	Знать: - современные методы химии и физики, используемые при синтезе высокомолекулярных соединений и изучении их свойств;	Имеет фрагментарное представление о современных методах химии и физики, используемых при синтезе высокомолекулярных соединений и изучении их свойств;	В основном знает современные методы химии и физики, используемые при синтезе высокомолекулярных соединений и изучении их свойств, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает современные методы химии и физики, используемые при синтезе высокомолекулярных соединений и изучении их свойств, но допускает некоторые неточности и ошибки.	Демонстрирует комплексные знания современных методов химии и физики, используемых при синтезе высокомолекулярных соединений и изучении их свойств;
Второй этап	Уметь: - использовать полученные знания в области химии и физики высокомолекулярных соединений при решении типовых учебных задач	Нет умений: использовать полученные знания в области химии и физики высокомолекулярных соединений при решении типовых учебных задач	Сформированы начальные умения: использовать полученные знания в области химии и физики высокомолекулярных соединений при решении типовых учебных задач	Сформированы, но содержатся отдельные пробелы в умениях: использовать полученные знания в области химии и физики высокомолекулярных соединений при решении типовых учебных задач	Сформированы на высоком уровне умения: использовать полученные знания в области химии и физики высокомолекулярных соединений при решении типовых учебных задач
Третий этап	Владеть: -навыками использования современных методов химии и физики высокомолекулярных соединений при решении практических задач	Отсутствуют навыки использования современных методов химии и физики высокомолекулярных соединений при решении практических задач.	Сформированы простейшие навыки использования современных методов химии и физики высокомолекулярных соединений при решении практических за-	Сформированы на базовом уровне навыки использования современных методов химии и физики высокомолекулярных соединений при решении практических	Сформированы на высоком уровне навыки использования современных методов химии и физики высокомолекулярных соединений при решении

			доч.	задач.	практических задач.
--	--	--	------	--------	---------------------

ОПК-2. Способность использовать практические навыки экспериментальной работы в областях неорганической, аналитической, органической и физической химии; химии и физики высокомолекулярных соединений; структурной химии и кристаллохимии; общей физики; физики конденсированного состояния и механики материалов, позволяющие эффективно работать в различных экспериментальных областях наук о материалах и в современной технологии материалов.

Этап 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	Знать: - основные методы экспериментальной работы в области химии и физики высокомолекулярных соединений;	Имеет фрагментарное представление: об основных методах экспериментальной работы в области химии и физики высокомолекулярных соединений;	В основном знает: методы экспериментальной работы в области химии и физики высокомолекулярных соединений, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает: основные методы экспериментальной работы в области химии и физики высокомолекулярных соединений, но допускает некоторые неточности и ошибки.	Демонстрирует уверенные знания: основных методов экспериментальной работы в области химии и физики высокомолекулярных соединений;
Второй этап	Уметь: - проводить экспериментальные работы по предлагаемым методикам в области химии и физики высокомолекулярных соединений;	Нет умений: проводить экспериментальные работы по предлагаемым методикам;	Сформированы начальные умения: проводить экспериментальные работы по предлагаемым методикам;	Сформированы, но содержатся отдельные пробелы в умениях: проводить экспериментальные работы по предлагаемым методикам;	Сформированы на высоком уровне умения: проводить экспериментальные работы по предлагаемым методикам;
Третий этап	Владеть: - навыками выполнения экспериментальных работ в области химии высокомолекулярных соединений	Отсутствуют навыки: выполнения экспериментальных работ в области химии и физики высокомолекулярных соединений.	Сформированы простейшие навыки: выполнения экспериментальных работ в области химии и физики высокомолекулярных соединений.	Сформированы на базовом уровне навыки: выполнения экспериментальных работ в области химии и физики высокомолекулярных соединений.	Сформированы на высоком уровне навыки: выполнения экспериментальных работ в области химии и физики высокомолекулярных соединений.

--	--	--	--	--	--

ОПК-5. Способность формулирования задач, связанных с реализацией профессиональных функций, а также использования для их решения методов изученных наук

Этап 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	Знать: - фундаментальные законы и основополагающие понятия естественнонаучных дисциплин; - методы и принципы, применяемые в химии и физике высокомолекулярных соединений.	Имеет фрагментарное представление: - о фундаментальных законах и основополагающих понятиях, - о методах и принципах, применяемых в химии и физике высокомолекулярных соединений.	В основном знает: - законы и основополагающие понятия, - методы и принципы, применяемые в химии и физике высокомолекулярных соединений, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает: - фундаментальные законы и основополагающие понятия, - методы и принципы, применяемые в химии и физике высокомолекулярных соединений, но допускает некоторые неточности и ошибки.	Демонстрирует комплексные знания: - фундаментальных законов и основополагающих понятий, - методов и принципов, применяемых в химии и физике высокомолекулярных соединений
Второй этап	Уметь: - формулировать задачи при выполнении практических работ по химии и физике высокомолекулярных соединений.	Нет умений: - формулировать задачи при выполнении практических работ;	Сформированы начальные умения: - формулировать задачи при выполнении практических работ;	Сформированы, но содержатся отдельные пробелы в умениях: - формулировать задачи при выполнении практических работ;	Сформированы на высоком уровне умения: - формулировать задачи при выполнении практических работ;
Третий этап	Владеть: - навыками использования методов естественнонаучных дисциплин при выполнении практических работ и	Отсутствуют навыки: - использования методов естественнонаучных дисциплин при выполнении практи-	Сформированы простейшие навыки: - использования методов естественнонаучных дисциплин при	Сформированы на базовом уровне навыки использования методов естественнонаучных дисциплин при	Сформированы на высоком уровне навыки: - использования методов естествен-

	решении задач в области химии и физики высокомолекулярных соединений	ческих работ и решении задач	выполнении практических работ и решении задач.	выполнении практических работ и решении задач	нонаучных дисциплин при выполнении практических работ и решении задач
--	--	------------------------------	--	---	---

ОПК-6. Способность использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций

Этап 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	Знать: - современные достижения в области полимерного материаловедения; - принципы работы приборов и технических устройств, используемых при выполнении экспериментальных работ.	Имеет фрагментарные понятия: - о современных достижениях в области полимерного материаловедения; - принципах работы приборов и технических устройств, используемых при выполнении экспериментальных работ.	В целом знает: современные достижения в области полимерного материаловедения; - принципы работы приборов и технических устройств, используемых при выполнении экспериментальных работ, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает: -современные достижения в области полимерного материаловедения; - принципы работы приборов и технических устройств, используемых при выполнении экспериментальных работ, но допускает некоторые неточности и ошибки.	Демонстрирует целостность знаний современных достижений в области полимерного материаловедения; - принципов работы приборов и технических устройств, используемых при выполнении экспериментальных работ
Второй этап	Уметь: использовать приборы и технические устройства при выполнении экспериментальных работ.	Не умеет использовать приборы и технические устройства при выполнении экспериментальных работ.	Умеет использовать приборы и технические устройства при выполнении экспериментальных работ, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Уверенно использует приборы и технические устройства при выполнении экспериментальных работ, но допускает некоторые неточности и ошибки.	Уверенно использует приборы и технические устройства при выполнении экспериментальных работ
Третий этап	Владеть - навыками использования приборов и технических устройств при выполнении экспериментальных работ	Отсутствуют навыки использования приборов и технических устройств при выполнении экспериментальных работ	Сформированы простейшие навыки использования приборов и технических устройств	Сформированы на базовом уровне навыки использования приборов и технических устройств	Сформированы на высоком уровне навыки использования приборов и технических устройств

	тальных работ по химии и физике высокомолекулярных соединений.	нении экспериментальных работ	устройств при выполнении экспериментальных работ	при выполнении экспериментальных работ	нических устройств при выполнении экспериментальных работ
--	--	-------------------------------	--	--	---

ОПК-7 - готовность к участию в проведении научных исследований, начиная от планирования проводимых экспериментов до обобщения, оформления и публичного представления полученных результатов

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	Знать: - основы проведения экспериментов и обобщения результатов; - основы подготовки доклада, оформления демонстрационного материала.	Имеет фрагментарные знания - об основах проведения экспериментов и обобщения результатов; - подготовки доклада, оформления демонстрационного материала.	В целом знает - об основах проведения экспериментов и обобщения результатов; - подготовки доклада, оформления демонстрационного материала.	Знает - об основах проведения экспериментов и обобщения результатов; - подготовки доклада, оформления демонстрационного материала.	Демонстрирует уверенные знания - основ проведения экспериментов и обобщения результатов; - подготовки доклада, оформления демонстрационного материала.
Второй этап	Уметь: - выявлять цель экспериментальной работы, составить план работы, ставить эксперименты, интерпретировать полученные результаты	В недостаточной степени умеет: - выявлять цель экспериментальной работы, составить план работы, ставить эксперименты, интерпретировать полученные результаты	Умеет: - выявлять цель экспериментальной работы, составить план работы, ставить эксперименты, интерпретировать полученные результаты, но допускает значительные ошибки	Умеет - выявлять цель экспериментальной работы, составить план работы, ставить эксперименты, интерпретировать полученные результаты, но допускает незначительные ошибки	Уверенно умеет - выявлять цель экспериментальной работы, составить план работы, ставить эксперименты, интерпретировать полученные результаты
Третий этап	Владеть: навыками экспериментальной работы, литературного анализа, оформления до-	Проявляет слабые навыки экспериментальной работы, литературного анализа,	Владеет навыками экспериментальной работы, литературного анализа, оформле-	Владеет навыками экспериментальной работы, литературного анализа, оформления до-	Уверенно владеет навыками экспериментальной работы, литературного анализа,

	клада и демонстрационного материала	оформления доклада и демонстрационного материала	ния доклада и демонстрационного материала, но допускает значительные ошибки	клада и демонстрационного материала, но допускает незначительные ошибки	оформления доклада и демонстрационного материала
--	-------------------------------------	--	---	---	--

ПК-2. готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач

Этап 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	Знать: - основные способы синтеза высокомолекулярных соединений; - методы оценки физико-химических свойств полимерных продуктов;	Имеет фрагментарное представление о способах синтеза высокомолекулярных соединений и методах оценки физико-химических свойств полимеров;	В основном знает способы синтеза высокомолекулярных соединений и методы оценки физико-химических свойств полимеров, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает способы синтеза высокомолекулярных соединений и методы оценки физико-химических свойств полимеров, но допускает некоторые неточности и ошибки.	Демонстрирует комплексные знания о способах синтеза высокомолекулярных соединений и методах оценки физико-химических свойств полимеров.
Второй этап	Уметь: - проводить эксперименты, связанные с синтезом высокомолекулярных соединений и изучением их свойств.	Нет умений: проводить эксперименты, связанные с синтезом высокомолекулярных соединений и изучением их свойств;	Сформированы начальные умения: проводить эксперименты, связанные с синтезом высокомолекулярных соединений и изучением их свойств;	Сформированы, но содержатся отдельные пробелы в умениях: проводить эксперименты, связанные с синтезом высокомолекулярных соединений и изучением их свойств;	Сформированы на высоком уровне умения проводить эксперименты, связанные с синтезом высокомолекулярных соединений и изучением их свойств;
Третий этап	Владеть: - навыками экспериментальной работы в области химии и физики высокомолекулярных соединений.	Отсутствуют навыки экспериментальной работы в области химии и физики высокомолекулярных соединений.	Сформированы простейшие навыки экспериментальной работы в области химии и физики высокомолекулярных соединений.	Сформированы на базовом уровне навыки экспериментальной работы в области химии и физики высокомолекулярных соединений.	Сформированы на высоком уровне навыки экспериментальной работы в области химии и физики высокомолекулярных соединений.

ПК-3. Готовность использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды

Этап 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	Знать: –основные химико-технологические процессы получения высокомолекулярных соединений.	Имеет фрагментарное представление об основных химико-технологических процессах получения высокомолекулярных соединений.	В основном знает химико-технологические процессы получения высокомолекулярных соединений, но допускает серьезные неточности и ошибки.	Знает основные химико-технологические процессы получения высокомолекулярных соединений, но допускает некоторые неточности и ошибки.	Демонстрирует комплексные знания основных химико-технологических процессов получения высокомолекулярных соединений.
Второй этап	Уметь: - использовать полученные знания о процессах получения высокомолекулярных соединений. для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды	Нет умений: - использовать полученные знания о процессах получения высокомолекулярных соединений. для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды;	Сформированы начальные умения: - использовать полученные знания о процессах получения высокомолекулярных соединений. для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды;	Сформированы, но содержатся отдельные пробелы в умениях: - использовать полученные знания о процессах получения высокомолекулярных соединений. для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды;	Сформированы на высоком уровне умения: - использовать полученные знания о процессах получения высокомолекулярных соединений. для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды;
Третий этап	Владеть: - навыками выполнения экспериментальных работ в области технологий получения высокомолекулярных соединений	Отсутствуют навыки выполнения экспериментальных работ в области технологий получения высокомолекулярных соединений.	Сформированы простейшие навыки выполнения экспериментальных работ в области технологий получения высокомолекулярных соединений.	Сформированы на базовом уровне навыки выполнения экспериментальных работ в области технологий получения высокомолекулярных соединений.	Сформированы на высоком уровне навыки выполнения экспериментальных работ в области технологий получения высокомолекулярных соединений.

			ний.. .	ний.	лярных соединений.
--	--	--	------------	------	--------------------

Показатели сформированности компетенции:

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	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> –структуру и свойства важнейших типов полимерных веществ, синтетических промышленных полимеров и основных полимеров природного происхождения; - фундаментальные законы и основополагающие понятия естественнонаучных дисциплин; - методы и принципы, применяемые в химии и физике высокомолекулярных соединений; - современные методы химии и физики, используемые при синтезе высокомолекулярных соединений и изучении их свойств; - современные достижения в области полимерного материаловедения; - принципы работы приборов и технических устройств, используемых при выполнении экспериментальных работ. -основные способы синтеза высокомолекулярных соединений; - методы оценки физико-химических свойств полимерных продуктов; - основные методы экспериментальной работы в области химии и физики высокомолекулярных соединений; –основные химико-технологические процессы получения высокомолекулярных соединений. - основы проведения экспериментов и 	<p>ОК-7</p> <p>ОПК-5</p> <p>ОПК-1</p> <p>ОПК-6</p> <p>ПК-2</p> <p>ОПК-2</p> <p>ПК-3</p>	<p>-собеседование, допуск к выполнению лабораторных работ;</p> <p>- проверка оформленных лабораторных работ в лабораторных журналах;</p> <p>сдача коллоквиумов;</p> <p>- проверка конспектов,</p> <p>контрольные работы, тестирование, подготовка рефератов и презентаций, экзамен</p>

	<p>обобщения результатов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы подготовки доклада, оформления демонстрационного материала. 	ОПК-7	
<p>2-й этап</p> <p>Умения</p>	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - объяснять физико-химические свойства высокомолекулярных соединений; - критически оценивать различные подходы к получению высокомолекулярных соединений и выбирать оптимальные; - использовать полученные знания в области химии и физики высокомолекулярных соединений при решении типовых учебных задач - проводить экспериментальные работы по предлагаемым методикам - формулировать задачи при выполнении практических работ; - использовать приборы и технические устройства при выполнении экспериментальных работ. - выявлять цель экспериментальной работы, составить план работы, проводить эксперименты, интерпретировать полученные результаты - использовать полученные знания о процессах получения высокомолекулярных соединений. для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды 	<p>ОК-7</p> <p>ОПК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ОПК-5</p> <p>ОПК-6</p> <p>ОПК-7</p> <p>ПК-2</p> <p>ПК-3</p>	<p>- собеседование, допуск к выполнению лабораторных работ;</p> <p>- проверка оформленных лабораторных работ в лабораторных журналах;</p> <p>сдача коллоквиумов;</p> <p>- проверка конспектов,</p> <p>контрольные работы, подготовка рефератов и презентаций, экзамен</p>
<p>3-й этап</p> <p>Владеть навыками</p>	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области химии высокомолекулярных соединений; - навыками работы с учебной и учебно-методической литературой; - навыками использования современных методов химии и физики высокомолекулярных соединений при решении практических задач - навыками выполнения экспериментальных работ в области химии высокомолекулярных соединений; - навыками использования методов естественнонаучных дисциплин при выполнении практических работ и решении задач в области химии и физики высокомолекулярных соединений; - навыками использования приборов и технических устройств при выполнении 	<p>ОК-7</p> <p>ОПК-1</p> <p>ОПК-2</p> <p>ПК-2</p> <p>ОПК-5</p> <p>ОПК-6</p>	<p>- собеседование, допуск к выполнению лабораторных работ;</p> <p>- проверка оформленных лабораторных работ в лабораторных журналах;</p> <p>- проверка конспектов,</p> <p>контрольные работы, подготовка рефератов и презентаций, экзамен</p>

	нии экспериментальных работ по химии и физике высокомолекулярных соединений; - навыками экспериментальной работы, литературного анализа, оформления доклада и демонстрационного материала; - навыками выполнения экспериментальных работ в области технологий получения высокомолекулярных соединений	ОПК-7 ПК-3	
--	---	-------------------	--

4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

Типовые материалы к экзамену Вопросы к экзамену по дисциплине «Высокомолекулярные соединения»

1. Основные понятия о высокомолекулярных соединениях. Основные этапы развития представлений о ВМС, как самостоятельной химической науки. Понятия «полимер», «олигомер», «макромолекула», «мономер». Основные отличия (особенности свойств) ВМС от низкомолекулярных соединений. Классификация ВМС (топология макромолекул, гомо- и сополимеры, типы сополимеров, гомоцепные и гетероцепные полимеры). Основные представители органических полимеров. Сопolíмеры. Классификация сополимеров. Примеры различных типов синтетических и природных сополимеров.
2. Молекулярная масса полимеров. Степень полимеризации. Среднемассовая молекулярная масса полимеров. Среднечисловая молекулярная масса полимеров. Средневязкостная молекулярная масса полимеров. Методы определения средних ММ полимеров.
3. Конфигурация макромолекул. Локальная изомерия макромолекул. Оптическая изомерия макромолекул. Псевдоасимметрический атом углерода в макроцепях. Оптическая активность у полимеров. Дитактические полимеры.
4. Геометрическая изомерия у полимеров. Условия проявления такой изомерии. Полимеризация 1,3-диенов. Влияние стереорегулярности полимеров на их свойства. Экспериментальные методы оценки стереорегулярности полимеров.
5. Конформация макромолекул. Форма изолированной макромолекулы. Способность макромолекул к изменению конформации. Размеры цепи. Свободно-сочленённая цепь, как идеализированная модель изолированной макромолекулы. Выражение для среднеквадратичного расстояния между концами макромолекулярной цепи. Функция распределения расстояний между концами свободно-сочленённой цепи (гауссовы клубки). Степень свернутости свободно-сочленённой цепи.

6. Конформация макромолекул. Модель полимерной цепи с фиксированными валентными углами. Выражение для среднеквадратичного расстояния между концами макромолекулярной цепи с фиксированными валентными углами. Модель полимерной цепи с заторможенным вращением. Заслонённые и скошенные (*gauche*-) изомеры. Выражение для среднеквадратичного расстояния между концами макромолекул с заторможенным вращением.
7. Понятие о сегменте макромолекул. Статистический сегмент (сегмент Куна). Физический смысл понятия «сегмента». Кинетический и механический сегмент.
8. Надмолекулярная структура полимеров. Ближний и дальний порядок в полимерах и низкомолекулярных соединениях. Факторы, влияющие на надмолекулярную структуру полимеров. Аморфные и кристаллические полимеры.
9. Надмолекулярная структура аморфных полимеров. «Молекулярный войлок». Надмолекулярная организация аморфных полимеров по взглядам Каргина. Доменная теория Йеха.
10. Надмолекулярная структура кристаллических полимеров. Особенности полимерных кристаллов (7 особенностей). Кристаллиты, монокристаллы (*пластинчатые структуры, фибриллы, глобулы*), сферолиты. Способы регулирования кристаллической структуры полимеров. Влияние структуры на физико-механические свойства полимеров.
11. Структурная модификация физико-механических свойств полимеров (4 основных способа).
12. Ориентированное состояние полимеров. Анизотропия свойств полимеров в ориентированном состоянии.
13. Структурные и физические свойства полимерных тел. Фазовые состояния у высокомолекулярных и низкомолекулярных соединений. Агрегатные состояния полимеров и низкомолекулярных соединений (закон Гука). Три физических состояния полимеров.
14. Общая характеристика физических состояний полимеров. Температуры стеклования и текучести полимеров. Термомеханические кривые для аморфных и кристаллических полимеров. Высокоэластичность полимеров. Термопластичные и термореактивные полимеры. Эластомеры.
15. Стеклообразное состояние полимеров. Молекулярный механизм упругой деформации полимерных стекол. Зависимость модуля упругой деформации от температуры и скорости воздействия нагрузки на полимер. Основные теории, объясняющие природу стеклообразного состояния полимеров, - кинетическая (релаксационная) теория, теория свободного объёма, термодинамическая теория. Влияние структуры полимера и др. факторов на температуру стеклования. Вынужденная высокоэластичность. Температуры стеклования и хрупкости полимеров.
16. Высокоэластическое состояние высокомолекулярных соединений. Механизм высокоэластической деформации полимеров. Понятие о реологических свойствах полимеров. Зависимость температуры текучести и вязкости расплава от молекулярной массы. Явление механического стеклования. Молекулярная и термодинамическая теории высокоэластичности.

17. Вязкотекучее состояние. Особенности деформации полимеров в вязкотекучем состоянии. Механизм течения полимеров. Связь вязкости со свободным объемом. Уравнения Бачинского и Дулиттла. Энергия активации вязкого течения полимера.
18. Характеристика состояния установившегося течения полимера. Структура расплава полимера в вязкотекучем состоянии. Флуктуационная сетка. Закон Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Эффективная вязкость. Кривые течения и вязкости. Наибольшая и наименьшая ньютоновская вязкость.
19. Отличия процессов растворения полимеров от смешения обычных жидкостей. Фазы растворения полимеров. Сольватация. Набухание полимеров. Факторы, влияющие на процесс растворения полимеров: природа полимера и растворителя; строение макромолекул полимера; молекулярная масса полимера; регулярность строения, степень кристалличности полимеров.
20. Термодинамика растворения полимеров. Энтальпийное и энтропийное растворение полимеров.
21. Определение вязкости растворов полимеров. Зависимость вязкости растворов полимеров от приложенного напряжения сдвига. Наибольшая, наименьшая и эффективная вязкость растворов. Относительная, удельная и приведенная вязкость. Определение характеристической вязкости.
22. Влияние молекулярной массы полимера на вязкость его растворов. Уравнения Штаудингера и Марка-Куна-Хаувинка.
23. Способы осуществления синтеза полимеров в промышленности (суспензионная полимеризация, эмульсионная полимеризация, полимеризация в блоке, полимеризация в растворе).
24. Сополимеры. Классификация сополимеров. Уравнение сополимеризации, константы сополимеризации r_1 и r_2 . Кривые «*Состав сополимера-состав мономерной смеси*». Методы определения констант сополимеризации r_1 и r_2 .
25. Пластификация полимеров. Первичные и вторичные, пластификаторы, экстендеры. Влияние пластификаторов на температуры текучести и стеклования аморфного полимера. Зависимость механических характеристик полимера от содержания пластификатора. Молекулярная (внутрипачечная) и структурная (межпачечная) пластификация. Правила молярных долей (*правило Журкова*). Правило объемных долей (*правило Каргина-Малинского*). Области применения.
26. Поликонденсация. Основные отличия поликонденсации от полимеризации. Классификация реакций поликонденсации. Гомо- и гетерополиконденсация. Равновесная и неравновесная поликонденсация. Глубина протекания реакции поликонденсации - уравнение Карозерса.
27. Влияние различных факторов на молекулярную массу и выход полимера при поликонденсации: стехиометрии; побочных продуктов реакции; примесей моно- и полифункциональных соединений. Примеры реакций поликонденсации.
28. Пластификация. Цель пластификации. Методы осуществления пластификации полимеров. Внешняя и внутренняя пластификация.

29. Пластификаторы. Требования к пластификаторам. Примеры пластификаторов, используемых в промышленности.
30. Совместимость пластификатора с полимером. Влияние строения пластификатора на совместимость. Первичные и вторичные, пластификаторы, экстендеры.
31. Методы оценки эффективности действия пластификаторов. Число эффективности.
32. Влияние пластификаторов на температуры текучести и стеклования аморфного полимера. Термомеханические кривые пластифицированных полимеров.
33. Зависимость механических характеристик полимера от содержания пластификатора.
34. Механизм пластификации. Молекулярная (внутрипачечная) и структурная (межпачечная) пластификация.
35. Правила молярных долей (Журкова). Правило объемных долей (Каргина-Малинского). Области применения.
36. Деструкция, деградация, деполимеризация полимеров. Степень деструкции.
37. Виды деструкции полимеров:
 - химическая;
 - окислительная;
 - термическая;
 - фотохимическая;
 - под влиянием радиоактивного облучения;
 - механохимическая
 - биологическая
38. Принципы стабилизации полимеров. Требования к стабилизаторам.
39. Характеристика стабилизаторов. Первичные и вторичные стабилизаторы, антиоксиданты, УФ-абсорберы, лубриканты, антисептики и др.
40. Деструкция и стабилизация поливинилхлорида. Механизм деструкции. Методы оценки деструкции. Стабилизаторы для поливинилхлорида.
41. Отдельные представители полимеров (полиолефины, виниловые полимеры, полидиены, конденсационные полимеры и т.д.). Синтез, структура, свойства.

Полимеры

1. Полиэтилен. Типы полиэтилена. Полиметилен. Хлорированный полиэтилен. Хлорсульфированный полиэтилен.
2. Полипропилен. Стереорегулярность полипропилена.
3. Сополимеры этилена и полипропилена. Этилен-пропиленовые каучуки.
4. Полиолефины (кроме полиэтилена и полипропилена).
5. Полистирол. Ударопрочный полистирол - поли- α -метилстирол.
6. АБС-сополимеры.
7. Поливинилхлорид. Хлорированный поливинилхлорид. Пластикат и винипласт. Поливинилиденхлорид.
8. Поливинилфторид, поливинилиденфторид, др. фторпласты.
9. Поливинилацетат и его сополимеры.
10. Поливиниловый спирт, его эфиры и ацетали.
11. Полиакриловая кислота. Полиметакриловая кислота. Сополимеры указанных мономеров.

12. Полиметилметакрилат. Другие сл. эфиры акриловых кислот.
13. Полиакрилонитрил. Полиакриламид. Акриловые сополимеры.
14. Полиамины. Поливиниламин.
15. Поли-N-винилпирролидон. Поли-4-винилпиридин.
16. Полидиены. Изомерия полидиенов. Соплимеры на основе диеновых мономеров. Поли-хлоропрен.
17. Полиэтиленоксид и его производные. Синтез. Свойства. Области применения.
18. Полиацетали. Поливинилформаль. Поливинилбутираль.
19. Сложные полиэфиры. Полиэтилентерефталат. Материал Кулмакс.
20. Сложные полиэфиры. Глифталевые смолы.
21. Сложные полиэфиры. Поликарбонат.
22. Ненасыщенные сложные полиэфиры. Полиэфирмалеинаты, полиэфирфумараты. Отверждение ненасыщенных полиэфиров.
23. Полиамиды. Способы получения полиамидов. Найлон-6, Найлон-6,6. Капрон. Анид. Волокно Дакрон. Ткани – *Кордура*, *Саплекс*.
24. Полиимиды. Полифталимид. Поли-*пара*-бензамид.
25. Полиуретаны. Ткани Лайкра.
26. Полимочевины (поликарбамиды).
27. Мочевино- и меламиноформальдегидные смолы.
28. Элементоорганические полимеры. Полидиметилсилоксан.
29. Фенолформальдегидные полимеры. Термопластичные и термореактивные полимеры. «Новолак». «Резол». «Резит».
30. Полимеры с сопряженными связями. Полиацетилены. Полифенилены. Особенности электрофизических свойств полимеров с сопряженными связями.
31. Эпоксидные смолы. Синтез. Свойства. Области применения.
32. Серосодержащие полимеры. Полиалкиленсульфид. Полиалкиленсульфоны.
33. Полиуглеводы. Полисахариды. Целлюлоза, крахмал и их производные.
34. Элементоорганические и неорганические полимеры. Полифосфонитрилхлорид.
35. Биополимеры. Белки.
36. Биополимеры. Нуклеиновые кислоты.

Экзаменационные билеты

Экзамен является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Структура экзаменационного билета:

Экзаменационный билет включает три теоретических вопроса из разных разделов программы курса.

Образец экзаменационного билета

«Башкирский государственный университет»
Кафедра технической химии и материаловедения

Экзаменационный билет № 1

по дисциплине: «Высокомолекулярные соединения»

для студентов направления подготовки 04.03.02 Химия, физика и механика материалов
Направленность (профиль) «Современные материалы для медицины и промышленности»

1. Конформация макромолекул. Модель полимерной цепи с фиксированными валентными углами. Выражение для среднеквадратичного расстояния между концами макромолекулярной цепи с фиксированными валентными углами. Модель полимерной цепи с заторможенным вращением. Заслонённые и скошенные изомеры. Выражение для среднеквадратичного расстояния между концами макромолекулярной цепи с заторможенным вращением.
2. Радикальная полимеризация. Стадия роста цепи. Тепловые эффекты реакций и энергии связей. Предельная температура полимеризации; 4 варианта соотношения энтальпийного и энтропийного факторов. Влияние сопряжения на радикальную реакционность. Переходное состояние. Правило антибатности.
3. Поливинилацетат и его сополимеры. Поливиниловый спирт. Синтез. Свойства. Области применения.

Составил: доцент кафедры ТХ и М

А.Б. Глазырин

Зав. кафедрой ТХ и М

А.А. Мухамедзянова

Критерии оценки:

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

**Программа лабораторного практикума
Темы лабораторных работ**

Тема: Закономерности реакции поликонденсации.

Лабораторная работа №1. Получение новолачной смолы

Тема: Растворы полимеров. Закономерности процесса растворения полимеров.

Лабораторная работа №2. Изучение кинетики набухания каучуков.

Тема: Реологические свойства полимеров в вязкотекучем состоянии

Лабораторная работа №3. Определение показателя текучести расплава полимеров.

Тема: Молекулярная масса полимера. Полидисперсность. Методы определения молекулярной массы полимеров.

Лабораторная работа №4. Определение молекулярной массы поливинилового спирта вискозиметрическим методом.

Лабораторная работа №5. Определение содержания низкомолекулярных фракций в ПВХ-смоле.

Лабораторная работа №6. Оценка полидисперсности ПВХ-смолы методом турбидиметрического титрования.

Промежуточный контроль знаний студентов (содержание коллоквиумов)

Вопросы к коллоквиуму

Коллоквиум №1. Тема: «Закономерности реакции поликонденсации»

1. Характеристика реакции поликонденсации. Требования к мономерам. Необходимое условие проведения поликонденсации.
2. Отличия реакций поликонденсации от реакций полимеризации.
3. Классификация реакций поликонденсации. Гомо- и гетерополиконденсация. Равновесная и неравновесная поликонденсация
4. Глубина протекания реакции поликонденсации. Уравнение Карозерса.
5. Влияние различных факторов на молекулярную массу и выход полимера при поликонденсации:
 - а) стехиометрии;
 - б) побочных продуктов реакции;
 - в) примесей моно- и полифункциональных соединений.
6. Зависимость степени полимеризации от константы равновесия.
7. Методы осуществления реакции поликонденсации.
8. Примеры реакций поликонденсации.
9. Получение феноло-формальдегидных смол методом поликонденсации.

Коллоквиум №2. Тема: Молекулярная масса полимера.

Полидисперсность. Методы определения молекулярной массы

- 1) Молекулярная масса полимеров (среднечисловая, среднемассовая, средневязкостная).
- 2) Методы определения молекулярной массы полимеров:

- ◆ осмометрический;
- ◆ светорассеяния;
- ◆ диффузионный;
- ◆ ультрацентрифугирования;
- ◆ концевых групп.

3) Полидисперсность полимеров. Фракционирование полимеров. Кривые молекулярно-массового распределения.

4) Определения молекулярной массы полимера вискозиметрическим методом:

- а) вязкость разбавленных растворов полимеров;
- б) характеристика движения сферической частицы (макромолекулы) в растворителе;
- в) уравнение Эйнштейна для непроницаемого полимерного клубка;
- г) связь вязкости с молекулярной массой полимера. Уравнения Штаудингера и Марка-Хаувинка;
- д) методика определения средневязкостной молекулярной массы полимера.

Критерии оценки (в баллах):

- 13-15 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на вопросы, продемонстрировал знание терминологии и основных понятий.

- 10-12 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.

- 5-9 баллов выставляется студенту, если студент не полностью раскрыл теоретические вопросы, допущены неточности в определении основных понятий.

- 1-4 балла выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий.

Пример лабораторной работы

Лабораторная работа № 1. Поликонденсация фенола с формальдегидом в кислой среде (получение новолачной смолы)

Цель работы: ознакомление с реакцией поликонденсации на примере получения фенолформальдегидных полимеров.

Реактивы: фенол, раствор формалина (водный раствор формальдегида), концентрированная соляная кислота, индикаторная бумага, растворитель (ацетон)

Оборудование: колба с обратным холодильником, термометр, фарфоровая чашка, водяная баня, сушильный шкаф, весы.

Ход работы и обработка результатов

Навеску фенола помещают в круглодонную колбу, приливают расчетное количество формалина и взбалтывают колбу до полного растворения фенола. Затем с помощью пипетки добавляют 2 капли концентрированной соляной кислоты, соединяют колбу с обратным холодильником и нагревают на водяной бане при температуре 90-100⁰С в течение 1-1,5 час до появления резкого разделения водного и органического слоев.

Содержимое колбы переносят во взвешенную фарфоровую чашку и дают отстояться, после чего сливают верхний водный слой. Оставшуюся в чашке жид-

кую смолу промывают теплой водой до нейтральной реакции (определяют с помощью индикаторной бумаги) и высушивают на песчаной бане, постепенно повышая температуру до 200⁰С. Находят массу полученной смолы.

Определяют выход полимера в процентах от теоретического. Теоретический выход полимера рассчитывают по уравнению:

$$A = a \cdot 106 / 30$$

где А – теоретический выход смолы, г;

а – масса формальдегида, взятого для реакции;

30 и 106 – значения молекулярных масс, соответственно, формальдегида и элементарного звена полимера.

Исследуют растворимость смолы в ацетоне. На основании полученных результатов делают вывод о структуре полимера.

Примеры вопросов к контрольным работам

Контрольная работа №1

Тема: Состав промышленных полимеров, способы их получения

1 Вариант

1. Привести химические формулы полимера и соответствующего мономера или мономеров.
2. Указать способ получения полимера – полимеризация (*радикальная или ионная*), поликонденсация *или* ступенчатая полимеризация.
3. Выделить наиболее характерное свойство, особенность рассматриваемого полимера.
 1. Полипропилен.
 2. Полистирол.
 3. Поливинилхлорид.
 4. Поливиниловый спирт.
 5. Полиакриловая кислота.
 6. 1,2-полибутадиен. Изомерия.
 7. Поливинилиденхлорид.
 8. Поливинилацетат и его сополимеры.
 9. Полиметилметакрилат.
 10. Поливинилиденфторид, др. фторпласты.
 11. Полиакрилонитрил.
 12. Полихлоропрен.
 13. Сложные полиэфиры. Полиэтилентерефталат.
 14. Сложные полиэфиры. Глифталевые смолы.
 15. Сложные полиэфиры. Поликарбонат.
 16. Полиамиды. Найлон-6.
 17. Полиуретаны.
 18. Полимочевины (поликарбамиды).
 19. Эпоксидные смолы.
 20. Биополимеры. Нуклеиновые кислоты.

Критерии оценки (в баллах):

- 9-10 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на вопросы, продемонстрировал знание терминологии и основных понятий.

- 6-8 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.

- 3-5 баллов выставляется студенту, если студент не полностью раскрыл теоретические вопросы, допущены неточности в определении основных понятий.

- 1-2 балла выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий

Примеры вопросов к тестам

(правильные ответы отмечены знаком *)

1. Смещение полимера с растворителем может происходить:

А. с выделением тепла (экзотермически)

Б. с поглощением тепла (эндотермически)

В. Без выделения или поглощения тепла (атермически)

*1) А, Б, В

2) только А, Б

3) только А, В

4) только Б, В

2. Система полимер-растворитель имеет только нижнюю критическую температуру растворения (НКТР). Как изменяется характеристическая вязкость раствора полимера при повышении температуры от ТЭТА-температуры до НКТР?

*1) уменьшается

2) увеличивается

3) проходит через минимум

4) проходит через максимум

3. Система полимер-растворитель имеет верхнюю (ВКТР) и нижнюю (НКТР) критические температуры растворения, причем $ВКТР < НКТР$. Как изменяется характеристическая вязкость раствора полимера при повышении температуры от ВКТР до НКТР?

1) проходит через максимум

2) проходит через минимум

*3) увеличивается

4) уменьшается

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

А. молекулярную массу полимера

Б. невозмущенные размеры макромолекул

В. второй вириальный коэффициент раствора

Г. меруполидисперсности полимера

Д. форму макромолекул

Е. коэффициент набухания макромолекул?

*1) А, Б, Г, Д, Е 2) А, Б, В, Д 3) А, В, Г, Е 4) А, Б, В, Г, Е

5. При какой конформации макромолекул заданной степени полимеризации вязкость разбавленного раствора полимера будет максимальной?

1) вытянутого стержня

*2) набухшего клубка

3) невозмущенного клубка

4) плотной глобулы

6. Чем больше характеристическая вязкость, тем качество растворителя при прочих равных условиях

*А. лучше

Б. хуже

В. Эти понятия не связаны друг с другом

7. Чем лучше растворитель, тем константа Хаггинса

*А. меньше

Б. больше

В. Эти понятия не связаны друг с другом

8. Чем больше второй вириальный коэффициент, тем размер клубка при прочих равных условиях

А. больше

Б. меньше

*В. Эти понятия не связаны друг с другом

9. Изменить конформацию макромолекулярного клубка можно:

А. изменяя температуру

Б. добавляя осадитель

В. Изменяя концентрацию полимера в растворе

Г. Изменить конформацию можно только при изменении условий синтеза полимера

*1. А, Б, В

2. только А

3. только В

4. только Г

10. Как изменяется характеристическая вязкость раствора полимера с понижением температуры от нижней критической температуры растворения до ТЭТА-температуры?

1) увеличивается

2) уменьшается

*3) проходит через минимум

4) проходит через максимум

11. При отсутствии каких-либо внешних воздействий макромолекула принимает форму:

1. набухшего клубка

2. глобулы

*3. гауссового клубка

4. вытянутой палочки

12. Размер областей упорядоченности в аморфных полимерах порядка:

*1. десятков ангстрем

2. сотен ангстрем

3. тысяч ангстрем

4. области упорядоченности в аморфных полимерах отсутствуют

13. Для надмолекулярной структуры аморфных полимеров характерны:

*1. параллельная укладка небольших участков, принадлежащих разным макромолекулам

*2. параллельная укладка целых макромолекул

*3. складывание макромолекулярных цепей

4. полное отсутствие порядка

14. Какой из четырех параметров, входящих в выражение для квадрата среднеквадратичного расстояния между концами цепи, оказывает определяющее влияние на зависимость размеров цепи от природы растворителя: L-длина звена, PN-среднечисловая степень полимеризации, Q-валентный угол, Y-угол внутреннего вращения?

*1) угол Y

2) угол Q

3) L

4) PN

15. Какой из четырех параметров, входящих в выражение для квадрата среднеквадратичного расстояния между концами цепи, оказывает определяющее влияние на зависимость размеров цепи от температуры: L-длина звена, PN-среднечисловая степень полимеризации, Q-валентный угол, Y-угол внутреннего вращения?

1) угол Y

*2) угол Q

3) L

4) PN

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

*1) ПЭ > ПВХ > ЦЛЗ > ППБА

2) ПЭ > ПВХ > ППБА > ЦЛЗ

3) ППБА > ЦЛЗ > ПВХ > ПЭ

4) ЦЛЗ > ППБА > ПЭ > ПВХ

17. Расположить следующие полимеры в ряд по мере уменьшения их равновесной гибкости, если величины статистических сегментов этих полимеров имеют значения: полиэтилен (ПЭ)-8, полиизобутилен (ПИБ)-7, поли-пара-бензамид (ППБА)-320, поливинилхлорид (ПВХ)-12 мономерных звеньев.

1) ПИБ > ПЭ > ПВХ > ППБА

*2) ППБА > ПВХ > ПЭ > ПИБ

3) ППБА > ПВХ > ПИБ > ПЭ

4) ПЭ > ПИБ > ПВХ > ППБА

18. Чем больше длина сегмента Куна, тем гибкость макромолекулы

*А.меньше

Б.больше

В.эти понятия не связаны друг с другом

19.Как изменяется величина кинетического сегмента с увеличением частоты приложения механической силы?

1.увеличивается

*2.уменьшается

3.проходит через максимум

4.эти величины не зависят друг от друга

20.Как изменяется величина термодинамического сегмента с увеличением частоты приложения механической силы?

*1.эти величины не зависят друг от друга

2.уменьшается

3.увеличивается

4.проходит через максимум

21. Какой морфологический тип надмолекулярной структуры кристаллических полимеров обладает наибольшей степенью кристалличности?

*1)единичный кристалл

2)радиальные сферолиты

3)кольцевые сферолиты

4)дендриты

22.Реализация полностью обратимой деформации возможно только:

*1) в идеально упругой стальной пружине

2) при нагревании поршня, погруженного в идеальную жидкость

3) в любом кристаллическом полимере

4) в любом аморфном полимере

23.Реализация полностью необратимой деформации возможна только:

*1) при погружении поршня, погруженного в идеальную жидкость

2) в идеально упругой стальной пружине

3) в любом кристаллическом полимере

4) в любом аморфном полимере

24.Предел вынужденно-эластической деформации с уменьшением температуры

*1) увеличивается

2) стремится к нулю

3) не изменяется

4) проходит через экстремум

25.Сколько фазовых состояний соответствует твердому агрегатному:

*1) два

2) одно

3) три

4) нельзя сказать однозначно

26.Сколько агрегатных состояний соответствует жидкому фазовому:

*1) два

2) одно

3) три

- 4) нельзя сказать однозначно
27. Как без разрыва -С-С- связей основной цепи полимера можно перевести синдиотактический полипропилен в атактический ?
- *1) невозможно
- 2) изменением температуры
- 3) изменением конформации путем растяжения
- 4) действием ионизирующего излучения
28. Сколько физических состояний соответствуют жидкому фазовому:
- *1) три
- 2) два.
- 3) одно
- 4) нельзя сказать однозначно
29. Возможна ли изо-синдио изомерия для полиизопрена ?
- *1) только для 1,2- и 3,4-полиизопрена
- 2) только для 1,4-полиизопрена
- 3) возможна для любого полиизопрена
- 4) невозможна
30. Какими факторами определяется относительное содержание изомеров "голова-голова" - "голова-хвост" в цепи 1,4-полибутадиена (1,4- ПБД) : А. условиями синтеза,
Б. условиями эксплуатации ?
- *1) такой изомерии у 1,4-ПБД нет
- 2) только А
- 3) только Б
- 4) А, Б.

Критерии оценки (в баллах):

- 5 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на вопросы, продемонстрировал знание терминологии и основных понятий.

- 3-4 балла выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.

- 1-2 балла выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература

1. Высокомолекулярные соединения: учебник и практикум для академического бакалавриата / под ред. А.Б. Зезина. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 340 с.
2. Тагер А.А. Физико-химия полимеров: учебник для вузов / А.А. Тагер. 4-е изд. М.: Научный мир, 2007 г. - 573с.

3. Семчиков, Ю.Д. Высокомолекулярные соединения: учебник для вузов / Ю.Д. Семчиков. – Москва: «Академия», 2003 г. - 368 с.

4. Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров: учебник для вузов / В.Н.Кулезнев, В.А. Шершнев. 2-е изд. М.: КолосС, 2007 г. - 367 с.

Дополнительная литература

5. Шур, А.М. Высокомолекулярные соединения: учебник для вузов / А.М. Шур. изд. - М: «Высшая школа», 2000 г.- 656 с.

5. Оудиан, Дж. Основы химии полимеров: учебник для вузов / Дж. Оудиан. 4-е изд. М.: Мир, 1992 г. - 614 с.

6. Семчиков Ю. Д., Жильцов С. Ф., Зайцев С. Д. Введение в химию полимеров. — Лань, 2014. — 224 с. ЭВК, ЭБС «Лань»

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4036

8. Технология пластических масс. / Под ред. В.В. Коршака. М.: Химия, 1976. - 608 с.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет» для освоения дисциплины

- программы подготовки презентаций;
- интернет-ресурсы;
- электронные библиотеки;
- электронная почта;
- сетевые средства доступа к учебно-методической и научной информации;
- образовательные электронные издания;
- мультимедиа.

1. <http://chemistry-chemists.com/chemister/chemie.htm>

2. <http://xumuk.ru/>

3. <http://chemister.da.ru/>

4. <http://chemistry.narod.ru/>

5. <http://www.chemport.ru/books/index.php>

6. <http://www.newlibrary.ru/book/>

Электронная информационно-образовательная среда БашГУ обеспечивает:

– доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;

– фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;

– проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

– формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;

– взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет".

Программное обеспечение:

1. Система электронного тестирования на базе Moodle <http://moodle.bashedu.ru/course/view.php?id=2841>
2. Пакет офисных приложений профессионального уровня Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL Academic Edition № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.
3. Серверная операционная система Windows Server Standard 2012 Russian OLP NL Academic Edition 2Proc № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.
4. Операционная система для персонального компьютера Win SL & Russian OLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.
5. Обновление операционной системы для персонального компьютера Windows Professional 8 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.
6. Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y Academic Enterprise № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.

5.3. Методические указания для обучаемых по освоению дисциплины

1. Глазырин, А.Б. Реологические свойства полимеров и их растворов: метод. указание / А.Б.Глазырин Э.Р. Каримова; Башкирский государственный университет.— Уфа: РИЦ БашГУ, 2018. - 31 с.
2. Глазырин, А.Б. Закономерности реакции поликонденсации: метод. указание / А.Б.Глазырин Э.Р. Каримова; Башкирский государственный университет.— Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. - 29 с.
3. Глазырин, А.Б. Растворы полимеров. Закономерности процесса растворения: метод. указание / А.Б.Глазырин Э.Р. Каримова; Башкирский государственный университет. - Уфа: РИЦ БашГУ, 2016. - 17 с.
4. Глазырин, А.Б. Методы определения молекулярных масс и полидисперсности полимеров: метод. указание / А.Б.Глазырин Э.Р. Каримова; Башкирский государственный университет.— Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. - 32 с.

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 405 (учебный корпус, ул. Мингажева 100)</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 406, аудитория № 308 (учебный корпус, ул. Мингажева 100).</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 405 (учебный корпус, ул. Мингажева 100)</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 405, аудитория № 403 (учебный</p>	<p>Лекции</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Консультации</p> <p>Текущий и рубежный контроль</p> <p>Тестирование</p>	<p>Аудитория № 403 (компьютерный класс) Коммутатор HP V1410-24G Персональный компьютер в комплекте Lenovo ThinkCentre All-In-One (12 шт) Персональный компьютер Моноблок барбон ECS G11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320G SATA/DVD+RW (12 шт) Сервер №2 Depo Storm1350Q1 Коммутатор HewlettPackard HP V1410-8 G.</p> <p>Программное обеспечение 1. Учебный класс APM WinMachine Договор №263 от 07.12.2012 г. Лицензии бессрочные. 2. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. OLP NL Academic Edition (бессрочная лицензия). Договор №104 от 17.06.2013 г. 3. Microsoft Office Standart 2013 Russian. OLP NL Academic Edition (бессрочная лицензия). Договор №114 от 12.11.2014 г.</p>

<p>корпус, ул. Мингажева 100) 5.помещения для самостоятельной работы: библиотека, аудитория № 201 (учебный корпус, ул. Мингажева 100) читальный зал №2 (физмат корпус - учебное)</p>	<p>самостоятельная работа</p>	<p>4. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа проектор Mitsubishi EX 320U, экран Dinon Electric L150*200 MW Аудитория № 406. Лабораторная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, шкаф вытяжной химический, шкаф-бокс вытяжной – 2 шт. прибор ИИРТ для определения показателя текучести расплава полимеров, вакуум-насос, вакуумный сушильный шкаф, лабораторный регулятор напряжения колбонагреватель ПЭ-4120М, весы ВК-600, прибор для определения сминаемости материалов, крутометр, лабораторная центрифуга лабораторная посуда, лабораторные штативы. Аудитория № 308. Лабораторная мебель, весы аналитические ВЛР-200 AR-2140, прибор для термического анализа в составе: дифференциальный сканирующий калориметр DSC-1/200 и прибор TGA/DSC с управляющим компьютером и принтером. Аудитория № 201 Pentium G2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПК в компл. Фермо Intel Intel Pentium G2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь читальный зал №2 (физмат корпус - учебное) Pentium G2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь - 5 шт. ПК в компл. Фермо Intel. Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 5 шт. Программное обеспечение 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>
--	-------------------------------	--

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.02 «Химия, физика и механика материалов», направленность (профиль) программы «Медицинские и биоматериалы».

Составитель: доцент кафедры ТХ и М

А.Б. Глазырин

Зав. кафедрой ТХ и М, проф.

А.А. Мухамедзянова

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплины «Высокомолекулярные соединения»
на 6 семестр
бакалавриат, очная форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: канд. техн. наук, доцент Глазырин А.Б.

Лабораторные занятия: канд. техн. наук, доцент Глазырин А.Б.

Видработы	Объемдисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	6/216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	81,7
лекций	32
лабораторных	48
ФКР	1,7
Контроль	61,8
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	72,5

Форма контроля: экзамен – 6 семестр

	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
		Всего	ЛК	ЛАБ	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<p>Основные понятия о высокомолекулярных соединениях. Понятия «полимер», «олигомер», «макромолекула», «мономер». Основные отличия (особенности свойств) ВМС от низкомолекулярных соединений. Классификация ВМС (топология макромолекул, гомо- и сополимеры, типы сополимеров, гомоцепные и гетероцепные полимеры).</p> <p>Основные представители высокомолекулярных соединений. Полимеры природного происхождения – белки, нуклеиновые полимеры, углеводы. Соплимеры. Примеры различных типов синтетических и природных сополимеров.</p>	10	4	-	10	[1] – гл.1 [2] – гл. 1; [3] – 1.1.-1.2,	[4]; [5]; [7]. Конспекты лекций	КР КТ
2.	<p>Понятие о молекулярной массе в химии высокомолекулярных соединений. Среднечисловая и среднемассовая молекулярная масса полимеров. Средневязкостная молекулярная масса полимеров. Степень полимеризации. Молекулярно-массовое распределение макромолекул в полимерах. Методы определения средней молекулярной массы и молекулярно-массового распределения полимеров.</p>	26	4	20	10	[1] – гл. 1.5 [2] – гл. 2	[3] Конспекты лекций	КР КТ Коллоквиум
3.	<p>Конфигурация макромолекул. Конфигурационная изомерия макромолекул. Оптическая и геометрическая изомерия макроцепей. Методы оценки изомерии макромолекул. Влияние изомерии на свойства полимерных тел.</p>	10	4	-	10	[1] – гл.1.3-1.4 [2] – 2.1-2.3. [3] – 1.4.	[6]. Конспекты лекций	КР КТ

	Конформация макромолекул. Контурная и реальная длина цепей. Типы моделей реальных полимерных цепей. Свободно-сочлененная цепь. Модель с фиксированными валентными углами и длинами связей. Модель с заторможенным вращением цепей.							
4.	Структурные и физические свойства полимерных тел. Фазовые и агрегатные состояния полимеров. Три физических состояния высокомолекулярных соединений. Стеклообразное состояние полимеров. Особенности деформации полимерных тел в стеклообразном состоянии. Температуры стеклования и хрупкости полимеров. Вынужденная высокоэластичность. Высокоэластическое состояние полимеров. Деформация полимеров в высокоэластическом состоянии. Теории, объясняющие высокоэластическое состояние полимеров. Вязкотекучее состояние полимеров. Течение полимеров. Деформация полимеров в вязкотекучем состоянии.	16	6	8	10	[1] –гл. 4.2; [2] –гл. 1 [3] –4.1, 4.2; [4] – гл.5-9.	[6], [7];	КР КТ
5.	Надмолекулярная структура полимеров. Аморфные и кристаллические полимеры. Организация макромолекул в аморфном состоянии. Особенности кристаллизации полимеров. Зависимость свойств полимеров от надмолекулярной структуры полимеров. Методы оценки степени кристаллизации полимеров. Способы управления надмолекулярной структурой полимеров.	10	4	-	10	[1] –4.1, 4.3; [4] – гл. 10.	[7] Конспекты лекций	КР КТ
6.	Растворы полимеров. Закономерности растворения полимеров. Деформация растворов полимеров. Связь между свойствами растворов полимеров и природой высокомолекулярных соединений.	14	4	8	10	[1] –гл. 2 [2] –гл. 1-4, 7; [3] –3.1-3.2.	[4] – гл.9 Конспекты лекций	КР КТ

7	<p>Способы осуществления синтеза полимеров в промышленности. Ионная полимеризация. Катионная полимеризация. Анионная полимеризация. Ионно-координационная полимеризация (полимеризации на катализаторах Циглера-Натта). Сополимеризация. Поликонденсация. Сополиконденсация.</p> <p>Способы проведения полимеризации. Суспензионная полимеризация. Эмульсионная полимеризация. Полимеризация в массе (блоке). Полимеризация в растворе.</p>	20	6	12	12,5	[1] – гл.5; [3] –5.2.-5.5.	[4] – гл.1-4 [8] Конспекты лекций	КР КТ Коллоквиум
	Всего:	152,5	32	48	72,5			

**Рейтинг-план дисциплины
«Высокомолекулярные соединения»**

направление 040302 Химия, физика и механика материалов, профиль «Современные материалы для медицины и промышленности» курс 3, семестр 6, 2018 /2019 уч.г.

Количество часов по учебному плану 216, в т.ч. аудиторная работа 81,7, самостоятельная работа 72,5, контроль 61,8.

Преподаватель: к.т.н., доцент Глазырин А.Б.

Кафедра: Технической химии и материаловедения

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1. «Основные понятия химии и физики высокомолекулярных соединений. Классификация полимеров. Особенности строения и свойства полимеров»				
Текущий контроль			0	5
Тестовый контроль	6	1	0	5
Рубежный контроль			0	10
Контрольная работа «Строение и свойства полимеров»	10	1	0	10
Модуль 2. «Методы получения полимеров»				
Текущий контроль			0	13
1.Тестовый контроль/собеседование	5	1	0	5
2. Выполнение и оформление лабораторных работ	8	1	0	8
2.1. Набухание каучуков				
2.2.Определение показателя текучести расплава термопластов.				
2.3. Получение новолачной смолы методом поликонденсации.				
Рубежный контроль			0	15
Сдача коллоквиума по теме: «Закономерности реакции поликонденсации»	15	1	0	15
Модуль 3. «Молекулярные характеристики полимеров»				
Текущий контроль			0	13
1.Тестовый контроль/собеседование	5	1	0	5
2. Выполнение и оформление лабораторных работ	8	1	0	8
2.1. Определение средневязкостной молекулярной массы полимера.				
2.2.Определение содержания низкомолекулярных фракций в ПВХ-смоле.				
2.3. Оценка полидисперсности образцов ПВХ-смолы.				
Рубежный контроль			0	14

Сдача коллоквиума по теме: «Методы определения молекулярных характеристик полимеров»	15	1	0	14
Поощрительные баллы				
1. Подготовка реферата				10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
Итоговый контроль				
Экзамен				30

Зав. кафедрой ТХ и М _____ /А.А. Мухамедзянова /

Преподаватель _____ / А.Б. Глазырин