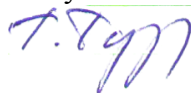


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Утверждено  
на заседании кафедры  
Протокол № 7 от «27» января 2021 г.  
Зав. кафедрой



Согласовано  
Председатель УМК  
Факультета



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**


дисциплина **Новые механизмы полимеризационных процессов**

Часть, формируемая участниками образовательных отношений  
Дисциплина по выбору Б1.В.ДВ.02.01

Направление подготовки  
04.04.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки  
Высокомолекулярные соединения

Квалификация  
магистр

<p>Разработчик (составитель) <u>доцент, к.х.н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)</p>	 <p><u>/Чернова В.В.</u> (подпись, Фамилия И.О.)</p>
---	--

для приёма 2021 г.

Уфа 2021.

Составитель / составители: д.х.н., доцент Чернова В.В.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВМС и ОХТ протокол от «27» января 2021 г. № 7

Заведующий кафедрой



/ Кулиш Е.И.

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
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	7
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	7
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	19
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	25
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	26
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	26

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	<i>ПК-4.</i> способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)	<i>ПК-4.1.</i> Знать основные правила ведения научной дискуссии	Знать: основные правила ведения научной дискуссии
		<i>ПК-4.2.</i> Знать основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Знать: Основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР
		<i>ПК-4.3.</i> Уметь высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	Уметь: высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).
		<i>ПК-4.4.</i> Владеть навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Владеть: навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию
	<i>ПК-6.</i> способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их	<i>ПК-6.1.</i> Знать основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Знать: основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности

решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	<i>ПК-6.2.</i> Знать пути решения возникающих проблем	Знать: пути решения возникающих проблем
	<i>ПК-6.3.</i> Уметь выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	Уметь: выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения
	<i>ПК-6.4.</i> Уметь выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности	Уметь: выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности
	<i>ПК-6.4.</i> Владеть способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности	Владеть: способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности
<i>ПК-7.</i> владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	<i>ПК-7.1.</i> Знать основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Знать: основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.
	<i>ПК-7.2.</i> Уметь правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Уметь: правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.
	<i>ПК-7.3.</i> Уметь на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками	Уметь: на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения

		подбора и решения задач для проведения семинарских занятий	задач для проведения семинарских занятий
		<i>ПК-7.4.</i> Владеть навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Владеть: навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.

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

**Цель дисциплины** – дать магистрантам, специализирующимся в области высокомолекулярных соединений, углубленное представление о механизмах, строении активных центров и путях регулирования полимеризационных процессов, о современных тенденциях в исследовании и разработке этих процессов.

### **Задачи дисциплины:**

– получить углубленное представление о механизмах, строении активных центров и путях регулирования полимеризационных процессов,

– получить представление о современных тенденциях в исследовании и разработке этих процессов

– приобрести навыки анализа полученных результатов и их интерпретации с использованием математических моделей процессов.

Дисциплина «**Новые механизмы полимеризационных процессов**» относится к *вариативной* части.

Дисциплина изучается на *1 курсе* во 2 семестре.

Для освоения дисциплины, помимо компетенций, сформированных при изучении основных химических дисциплин – органической, физической, коллоидной химии, химии высокомолекулярных соединений и химической технологии.

С логической и содержательно-методической т. з. это необходимо для понимания задач, стоящих при исследовании новых механизмов полимеризационных процессов и разработке новых подходов к синтезу полимеров с заданными свойствами.

## 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 **ПК-4.** способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
<b>ПК-4.1.</b> Знать основные правила ведения научной дискуссии	Знать: основные правила ведения научной дискуссии	Затрудняется в ведении научной дискуссии	Знает основные правила ведения научной дискуссии
<b>ПК-4.2.</b> Знать основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Знать: Основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Затрудняется в оформлении результатов НИР по правилам	Знает основные требования к стендовым/устным докладам.
<b>ПК-4.3.</b> Уметь высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	Уметь: высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	Затрудняется в высказывании своей точки зрения	Умеет высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге со специалистами различного уровня
<b>ПК-4.4.</b> Владеть навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Владеть: навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Затрудняется в использовании терминологии	Владеет навыками участия в научной беседе, свободно использует специфическую химическую терминологию



Код и формулировка компетенции **ПК-6.** способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
<b>ПК-6.1.</b> Знать основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Знать: основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Затрудняется в формулировании возможных проблем	Знает основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности
<b>ПК-6.2.</b> Знать пути решения возникающих проблем	Знать: пути решения возникающих проблем	Затрудняется в формулировании путей решения возникающих проблем	Знает пути решения возникающих проблем
<b>ПК-6.3.</b> Уметь выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	Уметь: выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	Затрудняется в выявлении возникающих проблем	Умеет выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения
<b>ПК-6.4.</b> Уметь выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности	Уметь: выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности	Затрудняется в выделении главных проблем	Уметь выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности
<b>ПК-6.5.</b> Владеть способностью к определению и анализу проблем, возникающих	Владеть: способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности	Затрудняется в определении возникающих проблем	Владеет способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей

при исполнении своей профессиональной деятельности			профессиональной деятельности
--	--	--	-------------------------------

Код и формулировка компетенции **ПК-7.** владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
<b>ПК-7.1.</b> Знать основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Знать: основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Не способен грамотно подобрать основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Знает основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ
<b>ПК-7.2.</b> Уметь правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Уметь: правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Не способен грамотно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Умеет правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.
<b>ПК-7.3.</b> Уметь на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора	Уметь: на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий	Не способен грамотно на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и	Умеет на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения

и решения задач для проведения семинарских занятий		решения задач для проведения семинарских занятий.	задач для проведения семинарских занятий.
<b>ПК-7.4.</b> Владеть навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Владеть: навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Не способен грамотно отбирать материал для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Способен грамотно отбирать материал для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.

*Оценка «зачтено» выставляется, если студент:*

- свободно или хорошо оперирует терминологическим аппаратом и понятиями базовых естественнонаучных дисциплин;
- свободно или хорошо разбирается в разделах и темах дисциплины;
- демонстрирует творческое отношение к предмету, знание лекций и учебной литературы;
- умеет или старается логически размышлять и на основании этого делать основные выводы и анализировать их.

*Оценка «не зачтено» выставляется:*

- при отсутствии знания, умения и навыков оперирования терминологическим аппаратом дисциплины, основными понятиями;
- при отсутствии знаний по разделам и темам дисциплины;
- при очень слабом знании учебной литературы по дисциплине.

**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**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
<i>ПК-4.1.</i> Знать основные правила ведения научной дискуссии	Знать: основные правила ведения научной дискуссии	<i>Индивидуальный, групповой опрос, реферат</i>
<i>ПК-4.2.</i> Знать основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Знать: Основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	<i>Индивидуальный, групповой опрос, реферат</i>
<i>ПК-4.3.</i> Уметь высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	Уметь: высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	<i>Индивидуальный, групповой опрос, реферат</i>
<i>ПК-4.4.</i> Владеть навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Владеть: навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	<i>Индивидуальный, групповой опрос, реферат</i>
<i>ПК-6.1.</i> Знать основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Знать: основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	<i>Индивидуальный, групповой опрос, реферат</i>
<i>ПК-6.2.</i> Знать пути решения возникающих проблем	Знать: пути решения возникающих проблем	<i>Индивидуальный, групповой опрос, реферат</i>
<i>ПК-6.3.</i> Уметь выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	Уметь: выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	<i>Индивидуальный, групповой опрос, реферат</i>
<i>ПК-6.4.</i> Уметь выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности	Уметь: выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности	<i>Индивидуальный, групповой опрос, реферат</i>
<i>ПК-6.4.</i> Владеть способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности	Владеть: способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности	<i>Индивидуальный, групповой опрос, реферат</i>
<i>ПК-7.1.</i> Знать основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ	Знать: основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	<i>Индивидуальный, групповой опрос, реферат</i>
<i>ПК-7.2.</i> Уметь правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Уметь: правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	<i>Индивидуальный, групповой опрос, реферат</i>

<i>ПК-7.3. Уметь на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий</i>	<i>Уметь: на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий</i>	<i>Индивидуальный, групповой опрос, реферат</i>
<i>ПК-7.4. Владеть навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.</i>	<i>Владеть: навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.</i>	<i>Индивидуальный, групповой опрос, реферат</i>

### **Темы рефератов**

#### **по дисциплине Новые механизмы полимеризационных процессов**

1. Становление и развитие исследований в области кинетики цепных процессов и цепной полимеризации.
2. Современное состояние исследований в области радикальной полимеризации.
3. Катализаторы Циглера-Натта. Открытие, развитие представлений о стереоспецифической полимеризации. Современные тенденции.
4. Химическая физика полимеризационных процессов.
5. Макрокинетика полимеризационных процессов.
6. Экспериментальные методы определения констант скоростей элементарных стадий.
7. Решение обратной задачи ММР.
8. Подходы к математическому моделированию полимеризационных процессов.

#### *Критерии оценки:*

- «отлично» выставляется студенту, если *студент полностью раскрыл тему реферата, даны развернутые ответы на все пункты содержания реферата, продемонстрировано знание терминологии, основных моментов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Заключение (выводы) раскрывают суть работы. Список литературы не менее 15 современных источников. Уникальность при проверке на антиплагиат не менее 65 %;*

- «хорошо» выставляется студенту, если *студент имеет небольшие неточности в раскрытии темы реферата, даны полные ответы не на все пункты содержания реферата, продемонстрировано знание терминологии, основных моментов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Заключение (выводы) раскрывают суть работы. Список литературы не менее 10 современных источников. Уникальность при проверке на антиплагиат не менее 65 %;*

- «удовлетворительно» выставляется студенту, если *студент не полностью раскрыл тему реферата, даны неполные ответы не на все пункты содержания реферата, продемонстрировано знание терминологии, основных моментов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Заключение (выводы) не полностью раскрывают суть работы. Список литературы не менее 5 современных источников. Уникальность при проверке на антиплагиат не менее 65 %;*

- «неудовлетворительно» выставляется студенту, если *студент не полностью раскрыл тему реферата, не даны развернутые ответы на большинство пунктов содержания реферата, не продемонстрировано знание терминологии, основных моментов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Заключение (выводы) не*

*раскрывают суть исследования. Список литературы менее 5 современных источников. Уникальность при проверке на антиплагиат менее 65 %.*

**Вопросы для коллоквиумов, собеседованию**  
по дисциплине **Новые механизмы полимеризационных процессов**

**Коллоквиум №1 «Основные понятия в химии высокомолекулярных соединений»**

Предмет курса, основные понятия и определения. Классификация полимеров. Основные понятия химии и физикохимии полимеров. Задачи описания кинетики полимеризационных процессов. Прямая и обратная кинетическая задача.

**Коллоквиум № 2 «Молекулярно-массовые характеристики полимеров»**

Количественные характеристики молекулярно-массового распределения. Степень полимеризации, закон ММР, среднечисловая, среднемассовая молекулярная масса, показатель полидисперсности. Кривые ММР. Оценка ММР по кинетическим данным в радикальной полимеризации. Решение обратной задачи ММР как метод кинетического анализа полимеризации.

**Коллоквиум №3 «Термодинамика полимеризации»**

Влияние среды и фазовых превращений на термодинамику полимеризационного равновесия. Кинетика и термодинамика равновесного состояния. Факторы, влияющие на равновесные характеристики процесса.

**Коллоквиум №4 «Кинетическая схема полимеризационного процесса»**

«Кинетическая схема полимеризации и методы ее обработки. Принципы составления кинетических схем. Метод квазистационарных концентраций – преимущества и ограничения. Нестационарные процессы полимеризации. Установление механизма полимеризационного процесса по кинетическим данным.

**Коллоквиум № 5 «Стереохимия полимеризации»**

Стереозффекты при росте полимерной цепи. Контролируемое стереорегулирование в ионной и радикальной полимеризации. Катализаторы стереоспецифической полимеризации олефинов, диенов и виниловых мономеров.

**Коллоквиум № 6 «Специальная радикальная полимеризация»**

Рост и обрыв в радикальной полимеризации. «Безобрывная» радикальная полимеризация. Комплекно-радикальная полимеризация. Эффекты, связанные с комплексообразованием в реакциях роста и обрыва в радикальной полимеризации. Полимеризация в присутствии кислот Льюиса. Координационно-радикальная полимеризация.

*Критерии оценки (в баллах):*

*- «отлично» выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей,*

терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий;

- «хорошо» выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.

- «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.

- «неудовлетворительно» выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов, допущены существенные ошибки в толковании основных понятий. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос;

### **Контрольно-оценочные материалы. Вопросы к зачету.** по дисциплине **Новые механизмы полимеризационных процессов**

1. Псевдоживая контролируемая радикальная гомо- и сополимеризация. Основные методы ее осуществления
2. Химический механизм и кинетика реакций контролируемой радикальной полимеризации. Особенности реакции роста, константа равновесия между активными и спящими цепями.
3. Молекулярно-массовые характеристики полимеров, получаемых в системах псевдоживой полимеризации. Основы получения монодисперсных полимеров,
4. Реагенты для осуществления псевдоживой радикальной полимеризации. Металлорганические агенты контролируемой радикальной полимеризации
5. Макромолекулярный дизайн методами псевдоживой радикальной полимеризации. Контроль введения концевых функциональных групп. Псевдоживая радикальная сополимеризация, блок- и привитые сополимеры, градиентные сополимеры.
6. Основные преимущества и недостатки различных методов псевдоживой радикальной полимеризации.
7. Гипотеза о координационно-радикальном механизме роста цепи в координационной сфере атома металла металлорганических соединений.
8. Гипотеза о радикально-координационной полимеризации виниловых мономеров на металлоценах. Особенности кинетики и молекулярных характеристик полимеров.
9. Вероятные механизмы элементарных стадий полимеризации виниловых мономеров с участием металлоценов типа  $Cp_2Me$  и  $Cp_2MeX_2$ .
10. Схема и математическая модель радикально координационной «металлоценовой» полимеризации
11. История развития представлений о механизме ионно-координационной полимеризации. Катализаторы I поколения: полицентровость каталитических систем.
12. Пути уменьшения кинетической неоднородности традиционных катализаторов ионно-координационной полимеризации.
13. Современные представления о механизме полимеризации олефинов под действием металлоценовых одноцентровых катализаторов. Дизайн металлоценовых катализаторов.
14. Современные представления о механизме полимеризации олефинов под действием металлоценовых одноцентровых катализаторов. Дизайн металлоценовых катализаторов.
15. «Постметаллоценовые» катализаторы. Хелатные комплексы палладия, железа, никеля, титана для полимеризации олефинов
16. Стратегия синтеза и современные тенденции в синтезе линейных сополимеров с заданной длиной блоков.
17. Электрофильная поликонденсация псевдохлорангидридов и фталидсодержащих мономеров. Синтез ди(три)блочных последовательно упорядоченных сополиарилфталидов.
18. Синтез функциональных полимеров из функционализированных мономеров.

**План оформления лабораторной работы**  
по дисциплине **Новые механизмы полимеризационных процессов**

1. Название лабораторной работы (ЛР)
2. Цели проведения лабораторной работы
3. Записать используемые реактивы, приборы и оборудование. Изобразить схему установки.
4. Кратко порядок выполнения работы
5. Привести схему химической реакции
6. Выполнить требуемые расчеты, определить выход продукта и сделать выводы по результатам работы.

*Критерии оценки (в баллах):*

*«отлично» – выставляется студенту, если студент оформил ЛР в полном соответствии с представленным планом, получены правильные экспериментальные данные, выводы обоснованы;*

*«хорошо» – выставляется студенту, если студент оформил ЛР в полном соответствии с представленным планом, получены экспериментальные данные с незначительными ошибками, выводы обоснованы;*

*«удовлетворительно» – выставляется студенту, если оформление ЛР в не полном соответствии с представленным планом, получены экспериментальные данные с незначительными ошибками, при написании выводов допущены незначительные ошибки;*

*«неудовлетворительно» – выставляется студенту, если оформление ЛР не в соответствии с представленным планом, получены экспериментальные данные с значительными ошибками, при написании выводов допущены значительные ошибки, обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий.*

**ОПИСАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ (ПРИМЕР)**

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1**

**Металлоценовая полимеризация стирола в массе (блоке)**

**1.1. Цель работы:**

Исследование влияния условий полимеризации на свойства полистирола, полиметилметакрилата, получаемого термической радикальной полимеризацией в массе.

**1.2. Подготовка к работе:**

1. Изучить закономерности радикальной полимеризации по конспекту лекций и рекомендованной литературе.
2. В рабочей тетради представить:
  - а) схемы реакций отдельных стадий полимеризации;
  - б) кинетические уравнения, описывающие процесс полимеризации в массе.
3. Написать уравнение полимеризации стирола в присутствии перекиси бензоила (ПБ).
4. Подготовить и заполнить таблицы для записи результатов.

**1.3. Рабочее задание:**

1. Провести полимеризацию стирола в условиях одного из следующих вариантов:
  - а) температура 60, 70 и 80°C; количество ПБ 0,5% масс. (от мономера); количество ферроцена 0,5% масс. (от мономера); продолжительность 3 часа;



- б) температура 60°C; количество инициатора ПБ 0,1%; 0,3%; 0,5% и 0,7% масс. (от мономера); количество ферроцена 0,5% масс. (от мономера); продолжительность 3 часа;
- в) температура 60°C; количество инициатора ПБ 0,5% масс. (от мономера); количество ферроцена 0,1%; 0,3%; 0,7% масс. (от мономера); продолжительность 2 или 3 часа;
- г) температура 60 °С; количество ПБ 0,5% масс. (от мономера); продолжительность 3 часа;

В каждой ампуле определить:

- а) выход полимера (в г и %);  
 б) скорость полимеризации (в %/час или %/мин, в моль/л-сек).

3. Полученные результаты свести в таблицу и построить графики зависимости скорости полимеризации от исследуемого фактора.

4. Сделать выводы о влиянии исследуемого фактора на процесс полимеризации мономера.

#### 1.4. **Реактивы и приборы:**

		<u>Реактивы</u>
Стирол	9-10 г;	
Перекись бензоила (по заданию);		
Ферроцен (по заданию)		
Толуол	80-100 мл;	
Этанол (гидролизный) или		
петролейный эфир	400-600 мл	
		<u>Приборы</u>

Ампулы;  
 Микробюретка емкостью 5 мл;  
 Колбы конические емкостью 50 мл;  
 Капельная воронка;  
 Стаканы емкостью 250 мл;  
 Воронка;  
 Чашки Петри

#### 1.5. **Методические рекомендации по выполнению экспериментальной части**

В четыре ампулы загружают указанное в задании количество инициатора, ферроцена и по 2 г стирола. Ампулы закрывают корковыми пробками. После растворения инициатора ампулы помещают в термостат с заданной температурой и выдерживают необходимое время. По окончании полимеризации охлаждают ампулы, полимер растворяют в ароматическом или хлорированном углеводороде, осаждают в спирт или петролейный эфир, проверяя полноту осаждения.

Полимер промывают осадителем, отфильтровывают и сушат в предварительно взвешенных чашках Петри сначала на воздухе, а затем в термостате при 60-70°C или в вакуум-шкафу при 30-40°C до постоянной массы.

#### 1.6. **Форма записи результатов**

№	Загрузка						Т, °С	Время, ч	Выход полимера		Скорость полимеризации	
	Мономер			Инициатор					г	%	% / час % / мин	моль / л · с
	г	моль	моль / л	г	%	моль / л						

**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**  
**5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**а) Основная литература**

1. Введение в химию полимеров : учеб.пособие / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев .— СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2012 .— 224 с. — Библиогр.: с. 220 . Аб.2, 50 экз.
2. Монаков Ю.Б., Толстиков Г.А. Каталитическая полимеризация 1,3-диенов. М.: Наука. 1990. 210 с. Чз.2. 2 экз.

**б) дополнительная литература**

1. ж. Успехи химии. 2001. Т. 70. с. 486. Гришин Д.Ф. Семенычева Л.Л.Чз.2, 1 экз.
2. ж. Успехи химии. 2007. Т. 76. № 7. С. 769. Иванчев С.С. Успехи в создании новых катализаторов полимеризации этилена и  $\alpha$ -олефинов. Чз.2, 1 экз.

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

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
6. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
7. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
8. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
9. Linux OpenSUSE 12.3 (x84\_64) GNU General Public License
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
1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311	Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic.	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

<p>(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).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал № 1 (главный корпус), читальный зал № 2 (физмат корпус-учебное), читальный зал № 5 (гуманитарный корпус), читальный</p>	<p><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><b>Аудитория № 310</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 305</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><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><b>Читальный зал № 1</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p><b>Читальный зал №2</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</p> <p><b>Читальный зал № 5</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p>	<p>бессрочные</p> <p>3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019</p> <p>4. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU</p> <p>5. Linux OpenSUSE 12.3 (x84_64) GNU General Public License</p>
--	---	--

<p>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><b>Читальный зал № 6</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</p> <p><b>Читальный зал № 7</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.</p> <p><b>Лаборатория № 206</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, мешалка магнитная EcoStir (1.5л,300-2000об/мин,платформа диам.120мм,без нагрева), мешалка магнитная ПЭ-6110 (до 1л, с подогрев. 120С), мешалка магнитная ПЭ-6110 (до 1л, с подогрев. 120С), мешалка магнитная ПЭ-6110 (до 1л, с подогрев. 120С), мешалка магнитная с подогревом ПЭ-6110М, мешалка магнитная с подогревом ПЭ-6110М, микроскоп, многофункциональное устройство KyoceraFS-1030MFP, ноутбук HP Pavilion, проектор BenQMP612C, ноутбук HP 6820sT2370 17 WXGA, монитор 19" Samsung 931BWSFVTFT, системный блок IntelCore в комплекте, память NransTS 4G, стул ИСО/черн/ (6шт.), ноутбук ASUSK52JE 15.6"/IntelCorei3 370 M/DVD-RW/CAM/WiFi/Win7BASIC.</p> <p><b>Лаборатория № 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>	
---	--	--

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины **Новые механизмы полимеризационных процессов** 1 курс, 2 семестр

**очная**  
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	36,2
лекций	18
практических/ семинарских	18
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену/зачету	71,8

Форма(ы) контроля:  
Зачет 2 семестр

№ 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	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Псевдоживая контролируемая радикальная гомо- и сополимеризация. Основные методы ее осуществления – механизмы SFRP, ATRP, RAFT, OMRP	7	2	–		5	О.л. 1,2,3 Д.л. 2,5	Написать реферат. Подготовиться к опросу.	Реферат Индивидуальный, групповой опрос.
2.	Реагенты для осуществления псевдоживой радикальной полимеризации. Металлорганические агенты контролируемой радикальной полимеризации	7	2	–		5	О.л. 1,2,3 Д.л. 2,5	Написать реферат. Подготовиться к опросу	Реферат Индивидуальный, групповой опрос.
3.	Гипотеза о радикально-координационной полимеризации виниловых мономеров на металлоценах. Особенности кинетики и молекулярных характеристик	7	2	–		5	О.л. 1,2,3 Д.л. 2,5	Написать реферат. Подготовиться к опросу	Реферат Индивидуальный, групповой опрос.

	полимеров.								
4.	Схема и математическая модель радикально координационной «металлоценовой» полимеризации	7	2	–		5	О.л. 1,2,3 Д.л. 2,5	Написать реферат. Подготовиться к опросу	Реферат Индивидуальный, групповой опрос
5.	История развития представлений о механизме ионно-координационной полимеризации. Катализаторы I поколения: полицентровость каталитических систем.	7	2	–		5	О.л. 1,2,3 Д.л. 1,3,4	Написать реферат. Подготовиться к опросу	Реферат Индивидуальный, групповой опрос.
6.	Пути уменьшения кинетической неоднородности традиционных катализаторов ионно-координационной полимеризации.	72	2	–		5	О.л. 1,2,3 Д.л. 1,3,4	Подготовиться к опросу	Индивидуальный, групповой опрос.
7.	Современные представления о механизме полимеризации олефинов под действием металлоценовых одноцентровых катализаторов. Дизайн металлоценовых катализаторов.	9	4	–		5	О.л. 1,2,3 Д.л. 1,3,4	Написать реферат. Подготовиться к опросу	Реферат Индивидуальный, групповой опрос.
8.	«Постметаллоценовые»	8,8	2	–		6,8	О.л. 1,2,3	Написать	Реферат

	катализаторы. Хелатные комплексы палладия, железа, никеля, титана для полимеризации олефинов.						Д.л. 1,3,4	реферат. Подготовиться к опросу	Индивидуальный, групповой опрос.
9	ЛР №1 Металлоценовая радикальная полимеризация стирола в блоке	16	–		6	10	Д.л. 2, 5	Подготовка к ЛР Подготовка к устному опросу Обработка результатов, оформление лабораторной работы к ЛР	<i>Индивидуальный опрос, отчет по ЛР</i>
10	ЛР №2 Полимеризация стирола на «макроинициаторе»	16	–		6	10	Д.л. 2, 5	Подготовка к ЛР Подготовка к устному опросу Обработка результатов, оформление лабораторной работы к ЛР	<i>Индивидуальный опрос, отчет по ЛР</i>
11	ЛР №3 Получение металлоценового «макроинициатора»	16	–		6	10	Д.л. 2, 5	Подготовка к ЛР Подготовка к устному опросу Обработка результатов, оформление лабораторной работы к ЛР	<i>Индивидуальный опрос, отчет по ЛР</i>
	<b>Всего часов:</b>	107,8	18	–	18	71,8			