

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры
высокомолекулярных соединений и
общей химической технологии,
протокол от «25» января 2022 г. № 5

Зав. кафедрой



/Е.И. Кулиш



Согласовано:
Декан
химического факультета

/Р.М.Ахметханов
«09» марта 2022г.

**УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ
ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ
В АСПИРАНТУРЕ**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Кинетика полимеризационных процессов»
Вариативная часть.

Направление подготовки
04.06.01 – Химические науки

Направленность подготовки
«Высокомолекулярные соединения»

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
очная, заочная

Уфа – 2022

Разработчик (разработчики):



/ д.х.н., проф., зав.кафедрой высокомолекулярных соединений и общей химической технологии
Е.И. Кулиш



/ к.х.н., доцент кафедры высокомолекулярных соединений и общей химической технологии
А.С. Шуршина

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры высокомолекулярных соединений и общей химической технологии, протокол от «25» января 2022 г. № 5

Зав. кафедрой



/Е.И. Кулиш

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры	4
2. Цели и место дисциплины в структуре программы аспирантуры	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	7
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	12
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	19
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	19
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы	20
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	20
Приложение № 1. Содержание рабочей программы (очная форма)	
Приложение № 2. Содержание рабочей программы (заочная форма)	

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

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать: - основные концепции в рамках химии высокомолекулярных соединений и тенденции её развития - понятийно-категориальный и терминологический аппарат современной химии высокомолекулярных соединений	ПК-1 способностью к применению в ходе собственных научных исследований методологических основ, понятийно-категориального и терминологического аппарата современной химии высокомолекулярных соединений	
	Знать: - основные направления, проблемы, теории современной химии высокомолекулярных соединений - систему методологических принципов и методических приёмов исследования высокомолекулярных соединений	ПК-2 способностью к критическому обобщению и применению на практике результатов предшествующих научных исследований, проведённых отечественными и зарубежными учеными в области химии высокомолекулярных соединений	
	Знать: - принципы современных научных теорий в сфере химии высокомолекулярных соединений	ПК-3 способностью к самостоятельному анализу результатов химических экспериментов с учётом принципов современных научных теорий в сфере химии высокомолекулярных соединений с использованием новейших физико-химических методов исследования полимеров	
Умения	Уметь: - применять знание методологических	ПК-1 способностью к применению в ходе собственных научных	

	<p>принципов, категорий и терминов современной химии</p> <p>высокомолекулярных соединений к анализу собственных научных исследований</p>	<p>исследований методологических основ, понятийно-категориального и терминологического аппарата современной химии</p> <p>высокомолекулярных соединений</p>	
	<p>Уметь:</p> <p>- применять на практике достижения отечественных и зарубежных ученых в области химии высокомолекулярных соединений</p>	<p>ПК-2 способностью к критическому обобщению и применению на практике результатов предшествующих научных исследований, проведенных отечественными и зарубежными учеными в области химии высокомолекулярных соединений</p>	
	<p>Уметь:</p> <p>- генерировать новые идеи в ходе самостоятельного научного исследования</p>	<p>ПК-3 способностью к самостоятельному анализу результатов химических экспериментов с учетом принципов современных научных теорий в сфере химии</p> <p>высокомолекулярных соединений с использованием новейших физико-химических методов исследования полимеров</p>	
Владения (навыки / опыт деятельности)	<p>Владеть:</p> <p>- навыками анализа основных проблем современной химии высокомолекулярных соединений, её направлений и методов</p> <p>- основными методологическими принципами современной химии высокомолекулярных соединений-</p>	<p>ПК-1 способностью к применению в ходе собственных научных исследований методологических основ, понятийно-категориального и терминологического аппарата современной химии</p> <p>высокомолекулярных соединений</p>	
	<p>Владеть:</p> <p>- навыками квалифицированного, системного анализа концепций современной химии высокомолекулярных</p>	<p>ПК-2 способностью к критическому обобщению и применению на практике результатов предшествующих научных исследований, проведенных отечественными и</p>	

	соединений - навыками критического анализа и обобщения предшествующего научного опыта	зарубежными учеными в области химии высокомолекулярных соединений	
	Владеть: - новейшими физико-химическими методами исследования полимеров	ПК-3 способностью к самостоятельному анализу результатов химических экспериментов с учётом принципов современных научных теорий в сфере химии высокомолекулярных соединений с использованием новейших физико-химических методов исследования полимеров	

2. Цели и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Кинетика полимеризационных процессов» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на *3 курсе в 6 семестре* – очная форма обучения, на *3 курсах в 5,6 семестрах* – заочная форма обучения.

Целью дисциплины «Кинетика полимеризационных процессов» является углубление представлений о механизмах и путях регулирования полимеризационных и поликонденсационных процессов.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Кинетика полимеризационных процессов, Новые механизмы полимеризационных процессов, Высокомолекулярные соединения, Кинетика и макрокинетика полимеризационных процессов, Макрокинетические особенности гетерогенных процессов полимеризации, основы которых даются при обучении по программам бакалавриата и магистратуры.

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

Содержание рабочей программы по очной форме представлено в Приложении № 1.

Содержание рабочей программы по заочной форме представлено в Приложении № 2.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции

ПК-1 способностью к применению в ходе собственных научных исследований методологических основ, понятийно-категориального и терминологического аппарата современной химии высокомолекулярных соединений

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: - основные концепции в рамках химии высокомолекулярных соединений и тенденции её развития	Фрагментарные представления об основных концепциях в рамках современной химии высокомолекулярных соединений и тенденциях её развития	Неполные представления об основных концепциях в рамках современной химии высокомолекулярных соединений и тенденциях её развития	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных концепциях в рамках современной химии высокомолекулярных соединений и тенденциях её развития	Сформированные систематические представления об основных концепциях в рамках современной химии высокомолекулярных соединений и тенденциях её развития
	- понятийно-категориальный и терминологический аппарат современной химии высокомолекулярных соединений	Фрагментарные представления о понятийно-категориальном и терминологическом аппарате современной химии высокомолекулярных соединений	Неполные представления о понятийно-категориальном и терминологическом аппарате современной химии высокомолекулярных соединений	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о понятийно-категориальном и терминологическом аппарате современной химии высокомолекулярных соединений	Сформированные систематические представления о понятийно-категориальном и терминологическом аппарате современной химии высокомолекулярных соединений

				й химии высокомоле кулярных соединени й	екулярных соединени й
Второй этап (уровень)	Уметь: применять знание методологичес ких принципов, категорий и терминов современной химии высокомолеку лярных соединений к анализу собственных научных исследований	Фрагментарно е применение методологичес ких принципов, категорий и терминов современной химии высокомолеку лярных к анализу собственных научных исследований	В целом успешное, но не систематическое применение методологическ их принципов, категорий и терминов современной химии высокомолекуля рных соединений к анализу собственных научных исследований	В целом успешное, но содержаще е отдельные пробелы применени е методологи ческих принципов, категорий и терминов современн й химии высокомоле кулярных соединени й к анализу собственны х научных исследован ий	Сформиров анное умение применять методологи ческие принципы, категории и термины современн ой химии высокомоле кулярных соединени й к анализу собственны х научных исследован ий
Третий этап (уровень)	Владеть: - навыками анализа основных проблем современной химии высокомолеку лярных соединений, её направлений и методов	Фрагментарно е применение навыков анализа основных проблем современной химии высокомолеку лярных соединений, её направлений и методов	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа основных проблем современной химии высокомолекуля рных соединений, её направлений и методов	В целом успешное, но содержаще е отдельные пробелы применени е навыков анализа основных проблем химии высокомоле кулярных соединени й, её направлени й и методов	Успешное и систематич еское применени е навыков анализа основных проблем химии высокомоле кулярных соединени й, её направлени й и методов
	- основными методологичес кими	Фрагментарно е владение основными	В целом успешное, но непоследователь	В целом успешное, но	Успешное и последоват

	принципами современной химии высокомолекулярных соединений	методологическими принципами современной химии высокомолекулярных соединений	ное владение основными методологическими принципами современной химии высокомолекулярных соединений	содержащие отдельные пробелы владения основными методологическими принципами и современной химии высокомолекулярных соединений	ельное владение основными методологическими принципами и современной химии высокомолекулярных соединений
--	--	--	---	--	--

Код и формулировка компетенции

ПК-2 способностью к критическому обобщению и применению на практике результатов предшествующих научных исследований, проведённых отечественными и зарубежными учеными в области химии высокомолекулярных соединений

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: - основные направления, проблемы, теории современной химии высокомолекулярных соединений	Фрагментарные представления об основных направлениях, проблемах, теориях современной химии высокомолекулярных соединений	Неполные представления об основных направлениях, проблемах, теориях современной химии высокомолекулярных соединений	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных направлениях, проблемах, теориях современной химии высокомолекулярных соединений	Сформированные систематические представления об основных направлениях, проблемах, теориях современной химии высокомолекулярных соединений
	- систему методологических принципов и	Фрагментарные представления о системе	Неполные представления о системе методологическ	Сформированные, но содержащие	Сформированные систематические

	методических приёмов исследования высокомолекулярных соединений	методологических принципов и методических приёмов исследования высокомолекулярных соединений	их принципов и методических приёмов исследования высокомолекулярных соединений	отдельные пробелы представления о системе методологических принципов и методических приёмов исследования высокомолекулярных соединений	представления о системе методологических принципов и методических приёмов исследования высокомолекулярных соединений
Второй этап (уровень)	Уметь: - применять на практике достижения отечественных и зарубежных ученых в области химии высокомолекулярных соединений	Фрагментарное применение на практике достижений отечественных и зарубежных ученых в области химии высокомолекулярных соединений	В целом успешное, но не систематическое применение на практике достижений отечественных и зарубежных ученых в области химии высокомолекулярных соединений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения на практике достижений отечественных и зарубежных ученых в области химии высокомолекулярных соединений	Сформированное умение применять на практике достижений отечественных и зарубежных ученых в области химии высокомолекулярных соединений
Третий этап (уровень)	Владеть: - навыками квалифицированного, системного анализа концепций современной химии высокомолекулярных соединений	Фрагментарное применение навыков квалифицированного, системного анализа концепций современной химии высокомолекулярных соединений	В целом успешное, но не систематическое применение навыков квалифицированного, системного анализа концепций современной химии высокомолекулярных соединений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения навыков квалифицированного, системного анализа	Успешное и систематическое применение навыков квалифицированного, системного анализа концепций современной химии

			соединений	концепций современной химии высокомолекулярных соединений	высокомолекулярных соединений
	навыками критического анализа и обобщения предшествующего научного опыта	Фрагментарное владение навыками критического обобщения предшествующего научного опыта	В целом успешное, но непоследовательное навыками критического обобщения предшествующего научного опыта	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы владение навыками критического обобщения предшествующего научного опыта	Успешное и последовательное владение навыками критического обобщения предшествующего научного опыта

Код и формулировка компетенции

ПК-3 способностью к самостоятельному анализу результатов химических экспериментов с учётом принципов современных научных теорий в сфере химии высокомолекулярных соединений с использованием новейших физико-химических методов исследования полимеров

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: - принципы современных научных теорий в сфере химии высокомолекулярных соединений	Фрагментарные представления об основных аспектах современных научных теорий в сфере химии высокомолекулярных соединений	Неполные представления об основных аспектах современных научных теорий в сфере химии высокомолекулярных соединений	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных аспектах современных научных теорий в сфере химии	Сформированные систематические представления об основных аспектах современных научных теорий в сфере химии высокомолекулярных

				высокомолекулярных соединений	соединений
Второй этап (уровень)	Уметь: - генерировать новые идеи в ходе самостоятельного научного исследования	Фрагментарное умение генерировать новые идеи в ходе самостоятельного научного исследования	В целом успешное, но не систематическое умение генерировать новые идеи в ходе самостоятельного научного исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение генерировать новые идеи в ходе самостоятельного научного исследования	Сформированное умение генерировать новые идеи в ходе самостоятельного научного исследования
Третий этап (уровень)	Владеть: - новейшими физико-химическими методами исследования полимеров	Фрагментарное применение новейших физико-химических методов исследования полимеров	В целом успешное, но не систематическое применение новейших физико-химических методов исследования полимеров	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение новейших физико-химических методов исследования полимеров	Успешное и систематическое применение новейших физико-химических методов исследования полимеров

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной 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	основные концепции в рамках химии высокомолекулярных соединений и тенденции её развития	ПК-1 способностью к применению в ходе собственных научных исследований методологических основ, понятийно-категориального и	Коллоквиум, тест

		терминологического аппарата современной химии высокомолекулярных соединений	
	понятийно-категориальный и терминологический аппарат современной химии высокомолекулярных соединений	ПК-1 способностью к применению в ходе собственных научных исследований методологических основ, понятийно-категориального и терминологического аппарата современной химии высокомолекулярных соединений	Коллоквиум, тест
	основные направления, проблемы, теории современной химии высокомолекулярных соединений	ПК-2 способностью к критическому обобщению и применению на практике результатов предшествующих научных исследований, проведённых отечественными и зарубежными учеными в области химии высокомолекулярных соединений	Коллоквиум, тест
	систему методологических принципов и методических приёмов исследования высокомолекулярных соединений	ПК-2 способностью к критическому обобщению и применению на практике результатов предшествующих научных исследований, проведённых отечественными и зарубежными учеными в области химии высокомолекулярных соединений	Коллоквиум, тест
	принципы современных научных теорий в сфере химии высокомолекулярных соединений	ПК-3 способностью к самостоятельному анализу результатов химических экспериментов с	Коллоквиум, тест

		учётom принципов современных научных теорий в сфере химии высокомолекулярных соединений с использованием новейших физико-химических методов исследования полимеров	
2-й этап Умения	применять знание методологических принципов, категорий и терминов современной химии высокомолекулярных соединений к анализу собственных научных исследований	ПК-1 способностью к применению в ходе собственных научных исследований методологических основ, понятийно-категориального и терминологического аппарата современной химии высокомолекулярных соединений	Коллоквиум, тест
	применять на практике достижения отечественных и зарубежных ученых в области химии высокомолекулярных соединений	ПК-2 способностью к критическому обобщению и применению на практике результатов предшествующих научных исследований, проведённых отечественными и зарубежными учеными в области химии высокомолекулярных соединений	Коллоквиум, тест
	генерировать новые идеи в ходе самостоятельного научного исследования	ПК-3 способностью к самостоятельному анализу результатов химических экспериментов с учётом принципов современных научных теорий в сфере химии высокомолекулярных соединений с использованием новейших физико-химических методов исследования полимеров	Коллоквиум, тест

3-й этап Владеть навыками	навыками анализа основных проблем современной химии высокомолекулярных соединений, её направлений и методов	ПК-1 способностью к применению в ходе собственных научных исследований методологических основ, понятийно-категориального и терминологического аппарата современной химии высокомолекулярных соединений	Коллоквиум, тест
	основными методологическими принципами современной химии высокомолекулярных соединений	ПК-1 способностью к применению в ходе собственных научных исследований методологических основ, понятийно-категориального и терминологического аппарата современной химии высокомолекулярных соединений	Коллоквиум, тест
	навыками квалифицированного, системного анализа концепций современной химии высокомолекулярных соединений	ПК-2 способностью к критическому обобщению и применению на практике результатов предшествующих научных исследований, проведённых отечественными и зарубежными учеными в области химии высокомолекулярных соединений	Коллоквиум, тест
	навыками критического анализа и обобщения предшествующего научного опыта	ПК-2 способностью к критическому обобщению и применению на практике результатов предшествующих научных исследований, проведённых отечественными и зарубежными учеными в области химии	Коллоквиум, тест

		высокомолекулярных соединений	
	новейшими физико-химическими методами исследования полимеров	ПК-3 способностью к самостоятельному анализу результатов химических экспериментов с учётом принципов современных научных теорий в сфере химии высокомолекулярных соединений с использованием новейших физико-химических методов исследования полимеров	Коллоквиум, тест

Экзаменационные билеты

Экзамен оценивается по пятибалльной шкале.

Структура экзаменационного билета: экзаменационный билет состоит из двух основных вопросов.

Примерные вопросы для экзамена

1. Полимеризация как способ синтеза полимеров.
2. Термодинамика полимеризации.
3. Полимеризационно-деполимеризационное равновесие.
4. Основные допущения, используемые при выводе кинетических уравнений полимеризации.
5. Радикальная полимеризация. Основные стадии радикальной полимеризации (инициирование, рост, обрыв и передача цепи).
6. Кинетика радикальной полимеризации при малых степенях превращения
7. Диффузионные эффекты в радикальной полимеризации.
8. Кинетика глубокой радикальной полимеризации.
9. «Гель-эффект».
10. Виды ионной полимеризации.
11. Мономеры, способные к ионной полимеризации.
12. Активные центры ионной полимеризации и общие способы инициирования.
13. Катионная полимеризация.
14. Характеристика мономеров, способных вступать в катионную полимеризацию.
15. Инициирование, рост и ограничение цепей при катионной полимеризации.
16. Кинетика ионной полимеризации.
17. Анионная полимеризация.
18. Мономеры и катализаторы анионной полимеризации.
19. Инициирование, рост и ограничение цепей при анионной полимеризации.
20. Сопоставление радикальной и ионной полимеризации
21. Безобрывная полимеризация, ее отличительные особенности.
22. «Живая» радикальная и ионная полимеризация
23. Принципы синтеза стереорегулярных полимеров.
24. Роль энергетических, стерических и полярных факторов при образовании стереорегулярных полимеров.
25. Стереоспецифическая ионная и ионно-координационная полимеризация. Катализаторы Циглера-Натта

26. Стереоспецифические эффекты при радикальной полимеризации
27. Способы осуществления процессов полимеризации. Полимеризация в массе, в растворе, в дисперсных системах
28. Поликонденсация. Классификация и типы реакций поликонденсации.
29. Основные различия поликонденсационных и полимеризационных процессов.
30. Равновесная и неравновесная (обратимая и необратимая) поликонденсация. Связь возможности получения высокомолекулярных полимеров и константы равновесия.
31. Влияние стехиометрии, монофункциональных примесей и побочных реакций на протекание поликонденсации
32. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение при поликонденсации
33. Способы проведения поликонденсации в расплаве, в растворе и на границе раздела фаз. Сравнительный анализ
34. Общность и различие путей получения гомоцепных и гетерогенных полимеров.
35. Радикальная сополимеризация. Уравнение состава сополимеров для малых степеней превращения.
36. Понятие об относительной реакционной способности мономеров при радикальной сополимеризации.
37. Константы сополимеризации и методы их определения.
38. Диаграммы состава сополимеров. Типы сополимеризации
39. Причины отклонения от уравнения состава при сополимеризации
40. Термодинамика полимеризационно-деполимеризационного равновесия.
41. Энтальпия и энтропия полимеризации мономеров с кратными связями и циклических мономеров.
42. Верхняя и нижняя предельные температуры полимеризации.

Образец экзаменационного билета:

1. Полимеризация как способ синтеза полимеров
2. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение при поликонденсации.

Примерные критерии оценивания ответа на экзамене:

5 (отлично) выставляется аспиранту, если он дал полный, развернутый ответ на все вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Аспирант без затруднений ответил на дополнительный вопрос.

4 (хорошо) выставляется аспиранту, если он ответил на все вопросы, однако допустил неточности в определении основных понятий; при ответе на дополнительный вопрос допущены небольшие неточности; дал развернутые ответы на два из трех вопроса из билета и ответил на дополнительный вопрос.

3 (удовлетворительно) выставляется аспиранту, если при ответе вопросы билета им допущены 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.

2 (неудовлетворительно) выставляется аспиранту, если ответы на вопросы свидетельствуют о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и

методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Аспирант не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Коллоквиум

Радикальная полимеризация. Методы иницирования. Вещественное иницирование, константа распада инициаторов. Клеточный эффект и эффективность иницирования. Окислительно-восстановительное иницирование. Рост цепи в радикальной полимеризации. Реакции передачи цепи. Передача цепи на растворитель, передача на мономер. Кинетика радикальной полимеризации. Основные методы определения кинетических констант. Гель-эффект. Реакции ингибирования

Поликонденсация. Основные типы поликонденсационных полимеров и реакции их синтеза. Классификация и типы реакций поликонденсации. Основные различия поликонденсационных и полимеризационных процессов. Равновесная и неравновесная (обратимая и необратимая) поликонденсация. Связь возможности получения высокомолекулярных полимеров и константы равновесия. Влияние стехиометрии, монофункциональных примесей и побочных реакций на протекание поликонденсации. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение при поликонденсации.

Примерные критерии оценивания ответа:

5 (отлично) выставляется аспиранту, если он имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом разделе дисциплины

4 (хорошо) выставляется аспиранту, если имеет сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об обсуждаемом разделе дисциплины.

3 (удовлетворительно) выставляется аспиранту, если имеет сформированные, но содержащие существенные пробелы представления об обсуждаемом разделе дисциплины

2 (неудовлетворительно) выставляется аспиранту, если имеет фрагментарные представления об обсуждаемом разделе дисциплины

Тестовые задания

1. Принципиальное отличие реакций полимеризации и поликонденсации связано с :

- а) различием в механизмах химических реакций роста полимерных цепей
- б) различием молекулярно-массовых распределений образующихся полимеров
- в) принципиальными отличиями в гибкости образующихся полимеров
- г) принципиальными отличиями в молекулярных массах образующихся полимеров

2. На основе каких систем можно получить полиамиды :

- а) $\text{NH}_2\text{-(CH}_2\text{)}_6\text{-NH}_2 + \text{HOOC-(CH}_2\text{)}_4\text{-COOH}$,
- б) $\text{NH}_2\text{-(CH}_2\text{)}_6\text{-NH}_2 + \text{OCN-(CH}_2\text{)}_4\text{-NCO}$,
- в) $\text{HO-(CH}_2\text{)}_6\text{-OH} + \text{HOOC-(CH}_2\text{)}_4\text{-COOH}$,
- г) $\text{OH-(CH}_2\text{)}_6\text{-OH} + \text{ClOC-(CH}_2\text{)}_4\text{-COCl}$

3. Какие из следующих допущений используется при выводе уравнения для степени полимеризации полимера, получаемого радикальной полимеризацией :

- а) использование только вещественного инициатора
- б) независимость реакционной способности радикала от его степени полимеризации
- в) отсутствие обрыва по реакции диспропорционирования
- г) скорость роста цепи должна быть обязательно больше скорости обрыва

4. Какова причина возрастания общей скорости радикальной полимеризации метилметакрилата в массе при конверсии выше 15%:
- увеличение эффективной константы скорости обрыва цепи
 - уменьшение эффективной константы скорости обрыва цепи
 - увеличение константы скорости инициирования
 - увеличение эффективной константы скорости роста цепи
5. Как изменится степень полимеризации продуктов радикальной полимеризации при малых степенях превращения при замене обрыва цепи по механизму диспропорционирования на обрыв по механизму рекомбинации, если длина кинетической цепи остается неизменной ?
- уменьшится в 2 раза
 - увеличится в 2 раза
 - уменьшится в 1.5 раза
 - увеличится в 1.5 раза

Примерные критерии оценивания ответа:

- 5 (отлично)** выставляется аспиранту, если количество правильных ответов 80 - 100%
- 4 (хорошо)** выставляется аспиранту, если количество правильных ответов 60 %.
- 3 (удовлетворительно)** выставляется аспиранту, если количество правильных ответов 40 %
- 2 (неудовлетворительно)** выставляется аспиранту, если количество правильных ответов 30 %.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

- Семчиков, Ю. Д. Введение в химию полимеров [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев .— Изд. 2-е, стер. — СПб. : Лань, 2014 .— 224 с. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— ISBN 978-5-8114-1325-6 .— <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4036>.
- Шур, Альфред Максович. Высокомолекулярные соединения : учеб. пособие для хим.фак. в ун-тов / А. М. Шур .— 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Высшая школа, 1981 .— 656 с.

Дополнительная литература:

- Берлин, Александр Александрович. Кинетика полимеризационных процессов / А.А. Берлин, С.А. Вольфсон, Н.С. Ениколопян .— М. : Химия, 1978 .— 320 с.
- Кучанов, С. И. Методы кинетических расчетов в химии полимеров / С. И. Кучанов .— М. : Химия, 1978 .— 367 с.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «Электронная библиотека БашГУ»: <https://elib.bashedu.ru/>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://www.biblioclub.ru/>
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

Базы данных:

1. Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru/>
2. БД периодических изданий (на платформе East View): <https://dlib.eastview.com/>
3. Springer_Nature: <http://www.springer.com/gp/>, <http://www.nature.com/>
4. БД периодических изданий между БашГУ и «ИВИС»

Информационные справочные системы:

1. «Консультант плюс»

Программное обеспечение:

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019

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

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 311 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, д. 32).</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 311 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, д. 32).</p> <p>3.учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций аудитория № 311 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, д. 32).</p> <p>4.учебная аудитория для</p>	<p align="center">Аудитория № 311 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Mattewhite.</p> <p align="center">Читальный зал № 1 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p align="center">Читальный зал №2 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>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии 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>текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 311 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, д. 32).</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы: читальный зал № 1 (главный корпус, 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, д. 32), читальный зал № 2 (физмат корпус – учебное, 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, д. 32), читальный зал № 5 (гуманитарный корпус, 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Карла Маркса, д. 3 корп. 4), читальный зал № 7 (гуманитарный корпус, 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Карла Маркса, д. 3 корп. 4), лаборатория № 206 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, д. 32), лаборатория № 209 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, д. 32).</p> <p>6. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: лаборатория № 013 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, д. 32), лаборатория № 217 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, д. 32).</p>	<p>Читальный зал № 5 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p> <p>Читальный зал № 7 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.</p> <p>Лаборатория № 206 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 Kyocera FS-1030MFP, ноутбук HP Pavilion , проектор BenQ MP612C, ноутбук HP 6820s T2370 17 WXGA, монитор 19" Samsung 931BWSFV TFT, системный блок Intel Core в комплекте, память NransTS 4G, стул ИСО/черн/ (6шт.), ноутбук ASUS K52JE 15.6"/Intel Corei3 370 M/DVD-RW/CAM/WiFi/Win7BASIC.</p> <p>Лаборатория № 209 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютер в составе: системный блок DEPO 460MD/3-540/T500G/DVD-RW, монитор 20" Samsung, многофункциональное устройство (принтер/копир/сканер) FS-1030 MFR, принтер лазерный монохромный Samsung ML-3310D, брифинг приставка, кресло «Престиж», тумбочка мобильная, стул "Престиж", стол письм., стол письм., стул ИСО</p> <p>Лаборатория № 013 Комплект мебели ВНР, весы</p>	
--	--	--

	<p>GR-120 (120г*0,1мг) внутр. калибровка, с поверкой, центрифуга ОПН-8, многофункциональное устройство HP LaserJet M1536 DNF MFP (CE538A)128mb, электроплитка</p> <p>Лаборатория № 217</p> <p>Учебная мебель, генератор водорода, насос вакуумный, весы лабораторные ONAUSPA-214 С, аналого-цифровой преобразователь АЦП-2, деионизатор воды ДВ-10UV, комплекс хроматографический газовый «ХРОМОС» ГХ-1000, компрессор, магнитная мешалка 3-х секционная с подогревом ULABUS-3110, магнитная мешалка MS-H280-Pro, автоматический поляриметр AtagoAP-300, ноутбук ASUS.</p>	
--	---	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Кинетика полимеризационных процессов» на б семестр
Очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	8
лекций	2
практических	4
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	64
Учебных часов на подготовку к экзамену/ зачету/ дифференцированному зачету (контроль)	36

Формы контроля: экзамен 6 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 аспирантам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе аспирантов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	СРС			
1	2	3	5	6			
1.	Пути синтеза полимеров. Термодинамика процесса.	2		10	1-4	Изучение рекомендуемой литературы	Коллоквиум, тест
2.	Радикальная полимеризация. Элементарные стадии. Кинетика.		2	12	1-4	Изучение рекомендуемой литературы	Коллоквиум, тест
3.	Радикальная сополимеризация. Элементарные стадии. Кинетика.			10	1-4	Изучение рекомендуемой литературы	Коллоквиум, тест
4.	Ионная полимеризация. Элементарные стадии. Кинетика.			10	1-4	Изучение рекомендуемой литературы	Коллоквиум, тест
5.	Ионно-координационная полимеризация. Полимеризация на катализаторах Циглера-Натта. Элементарные стадии. Кинетика.			10	1-4	Изучение рекомендуемой литературы	Коллоквиум, тест
6	Поликонденсация. Кинетические параметры процесса.		2	12	1-4	Изучение рекомендуемой литературы	Коллоквиум, тест
Всего часов:		2	4	64			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Кинетика полимеризационных процессов» на 5,6 семестр(ах)
Заочная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	10
лекций	2
практических	4
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	89
Учебных часов на подготовку к экзамену/ зачету/ дифференцированному зачету (контроль)	9

Формы контроля: экзамен 6 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 аспирантам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе аспирантов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	СРС			
1	2	3	5	6	7	8	9
	5 семестр						
1.	Пути синтеза полимеров. Термодинамика процесса.	2		10	1-4	Изучение рекомендуемой литературы	Коллоквиум, тест
2.	Радикальная полимеризация. Элементарные стадии. Кинетика.		2	10	1-4	Изучение рекомендуемой литературы	Коллоквиум, тест
3.	Радикальная сополимеризация. Элементарные стадии. Кинетика.			10	1-4	Изучение рекомендуемой литературы	Коллоквиум, тест
	6 семестр						
4.	Ионная полимеризация. Элементарные стадии. Кинетика.			20	1-4	Изучение рекомендуемой литературы	Коллоквиум, тест
5.	Ионно-координационная полимеризация. Полимеризация на катализаторах Циглера-Натта. Элементарные стадии. Кинетика.			20	1-4	Изучение рекомендуемой литературы	Коллоквиум, тест
6	Поликонденсация. Кинетические параметры процесса.		2	19	1-4	Изучение рекомендуемой литературы	Коллоквиум, тест

	Всего часов:	2	4	89			
--	---------------------	---	---	----	--	--	--