

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра "Химия"

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.В.ФВ2 «Инновационные технологии в области синтеза ВМС»
Направление подготовки 18.06.01 «Химическая технология»
(Технология и переработка полимеров и композитов)

форма обучения – очная
курс – 3
семестр – 5
зачетных единиц – 1
всего часов – 36
в том числе:
лекции – 6
коллоквиумы – нет
практические занятия – нет
лабораторные занятия – нет
самостоятельная работа – 36
экзамен – нет
зачет – 5 семестр
РГР – нет
курсовая работа – нет
курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
«__» _____ 2015 года, протокол № ____
Зав. кафедрой _____ Третьяченко Е.В.

Рабочая программа утверждена на заседании УМКН
«__» _____ 2015 года, протокол № ____
Председатель УМКН _____ Устинова Т.П.

Саратов, 2015

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б.1.В.ФВ2 «Инновационные технологии в области синтеза ВМС» является сформировать у студентов компетенции, связанные со способностью овладения навыками химического эксперимента, основными методами получения и исследования полимерных материалов и реакций получения высокомолекулярных соединений;

Задачами изучения дисциплины является освоение навыков работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов; методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов; методами отбора материала для теоретических и лабораторных работ для последующего применения полученных знаний и навыков для выполнения профессиональных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б.1.В.ФВ2 «Инновационные технологии в области синтеза ВМС» относится к блоку 1 его факультативной части. Изучается в 5-м семестре. Входные знания, умения и компетенции, необходимые для изучения данного курса формируются в процессе обучения в магистратуре.

Взаимосвязь данной дисциплины с другими ОПОП способствует углубленной подготовке аспирантов к решению специальных профессиональных задач и формированию необходимых компетенций.

При изучении данного курса обучающийся должен иметь общие представления о принципах синтеза высокомолекулярных соединений, их структуре, физико-химических свойствах и областях применения; владеть теоретическими представлениями о строении и свойствах основных классов органических соединений; понимать роль физической химии как теоретического фундамента современной химии, владеть основами теории растворов и фазовых равновесий; понимать принципы и химические основы биологических процессов; владеть теоретическими основами основных методов химического анализа; владеть основами информатики для использования программного обеспечения при обработке экспериментальных данных и подготовки научных публикаций.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- ПК-1 - Способность и готовность к разработке и использованию современных методов синтеза и модификации ВМС и композитов на их основе

- ОПК-1 - Понимается способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических технологий

- ОПК-5 - Понимается способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

3.1 Знать:

- основы химии высокомолекулярных соединений;
- основные методы синтеза полимеров;
- современные методы модификации высокомолекулярных соединений;
- свойства низкомолекулярных соединений, используемых в процессе синтеза полимеров;
- теоретические основы и закономерности основных способов синтеза полимеров;
- основные методы исследования физико-химических свойств полимеров (оптический, реологический, термомеханический).

3.2 Уметь:

- применять полученные теоретические знания на практике при выборе способов синтеза полимеров и изучении их основных химических и физико-механических свойств;
- анализировать преимущества и недостатки существующих способов синтеза полимеров;
- работать с научной литературой по актуальным вопросам синтеза полимеров;
- творчески подходить к подготовке научных сообщений по данной проблематике и участвовать в дискуссиях.

3.3 Владеть:

- практическими навыками экспериментальной работы по синтезу высокомолекулярных соединений;
- практическими навыками экспериментальной работы с использованием термомеханического, реологического, оптического методов исследования полимеров;
- методами математической обработки полученных экспериментальных результатов

4 Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темами видам занятий

№ Модуля	№ Недели	№ Темы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7		8	9
5 семестр									
1	1-6	1	Классификация способов синтеза полимеров. Цепная полимеризация	6	2	-	-	-	5
		2	Способы проведения реакций полимеризации	6	1	-	-	-	5
2	7-12	3	Ступенчатая полимеризация	6	1	-	-	-	5
		4	Способы проведения реакций поликонденсации	6		-	-	-	5
		5	Сополимеризация и сополиконденсация	6	1	-	-	-	5
3	13-18	6	Особые типы полимеризационных реакций	6	1	-	-	-	5
Всего				36	6	-	--	-	30

5 Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	<p>ВВЕДЕНИЕ. Характеристика соединений, способных вступать в реакции полимеризации. Влияние боковых заместителей на способность мономеров к полимеризации. Влияние полифункциональности мономера на пространственное строение полимера. Полимеры регулярного и нерегулярного строения. Стереорегулярные полимеры.</p> <p>ЦЕПНАЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ</p> <p>Основные особенности процесса. Характеристика соединений, способных к реакциям цепной полимеризации. Радикальная полимеризация. Инициаторы: химическое строение, механизм разложения инициаторов. Основные стадии процесса полимеризации: иницирование, рост цепи, обрыв цепи, передача цепи. Основные типы присоединения молекул мономеров в процессе радикальной полимеризации, характерные для диенов и олефинов. Ингибиторы. Кинетические особенности радикальной полимеризации. Вывод уравнения для скорости роста полимерной цепи. Длина кинетической цепи. Степень полимеризации. Реакции передачи цепи, цепные регуляторы. Определение констант передачи цепи, уравнение Майо.</p> <p>Ионная полимеризация: особенности процесса. Катионная</p>	[15.1.1-15.1.3, 15.2.1, 15.2.2, 15.2.5]

			<p>полимеризация: катализаторы, основные стадии процесса. Кинетические особенности катионной полимеризации. Анионная полимеризация. Влияние сольватирующей способности растворителя на реакционную способность мономеров в растворе. Влияние природы растворителя на скорость процесса. Кинетика анионной полимеризации. «Живые цепи».</p> <p>Координационная полимеризация: катализаторы Циглера-Натта, π-аллильные комплексы переходных металлов, оксидно-металлические катализаторы</p>	
2	1	2	<p>СПОСОБЫ ПРОВЕДЕНИЯ РЕАКЦИЙ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ</p> <p>Основные способы проведения реакций полимеризации. Блочная полимеризация: преимущества и недостатки способа. Полимеризация в растворе. Полимеризация в твердой и газовой фазе: ограничения данного способа. Суспензионная и эмульсионная полимеризация. Мицеллообразование.</p>	[15.1.1-15.1.3, 15.2.1, 15.2.2, 15.2.5]
3	1	2	<p>СТУПЕНЧАТАЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ</p> <p>Основные особенности процесса. Характеристика соединений, способных к реакциям ступенчатой полимеризации. Реакции полиприсоединения. Получение полиуретанов и полимочевин. Реакции полимеризации с раскрытием цикла. Полимеризация оксидов олефинов и лактамов. Поликонденсация. Наиболее важные типы реакций поликонденсации: получение простых и сложных полиэфиров, полиамидов, полиуретанов, полисульфидов, полимочевин, поликарбонатов, фенолоформальдегидных смол.</p> <p>Кинетические особенности поликонденсации в отсутствие катализатора (самокатализируемая поликонденсация). Поликонденсация, катализируемая кислотами. Обратимая и необратимая поликонденсация. Молекулярно-массовое распределение продуктов поликонденсации. Влияние степени конверсии и стехиометрии мономеров на степень полимеризации</p>	
5	1	3	<p>СОПОЛИМЕРИЗАЦИЯ И СОПОЛИКОНДЕНСАЦИЯ</p> <p>Радикальная сополимеризация. Определение констант сополимеризации: метод Майо-Льюиса, метод Файнмана-Росса. Константы сополимеризации и характер сополимеризации. Определение констант сополимеризации по схеме Алфрея-Прайса. Влияние степени конверсии на состав сополимера.</p> <p>Ионная сополимеризация. Влияние механизма сополимеризации на состав сополимера.</p> <p>Сополиконденсация. Применение методов сополимеризации и сополиконденсации для производства современных полимерных материалов.</p>	[15.1.1], [15.2.3], [15.2.5]
4	1	3	<p>ОСОБЫЕ ТИПЫ ПОЛИМЕРИЗАЦИОННЫХ РЕАКЦИЙ</p> <p>Электрохимическая полимеризация. Анодное инициирование активных центров. Катодное инициирование активных центров. Реакции полимеризации диенов и олефинов, происходящие по механизму метатезиса (обмена). Полимеризация с переносом подвижных групп.</p> <p>Перспективы развития новых направлений синтеза полимеров</p>	[15.2.3]

6. Содержание коллоквиумов – учебным планом не предусмотрено

7. Перечень практических занятий - учебным планом не предусмотрено

8. Перечень лабораторных работ - учебным планом не предусмотрено

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	5	<p>Влияние боковых заместителей на способность мономеров к полимеризации.</p> <p>Полимеры регулярного и нерегулярного строения.</p> <p>Стереорегулярные полимеры.</p> <p>Характеристика соединений, способных к реакциям цепной полимеризации.</p> <p>Инициаторы радикальной полимеризации.: химическое строение, механизм термического разложения инициаторов, механизм фоторазложения инициаторов, редокс-иницирование.</p> <p>Основные типы присоединения молекул мономеров в процессе радикальной полимеризации, характерные для диенов.</p> <p>Основные типы присоединения молекул мономеров в процессе радикальной полимеризации, характерные для олефинов.</p> <p>Ингибиторы радикальной полимеризации: строение молекул, свойства.</p> <p>Кинетические уравнения для скорости роста макромолекулы при радикальной полимеризации.</p> <p>Реакции передачи цепи, цепные регуляторы.</p> <p>Определение констант передачи цепи.</p> <p>Катализаторы процесса катионной полимеризации.</p> <p>Кинетические особенности катионной полимеризации.</p> <p>Влияние сольватирующей способности растворителя на реакционную способность мономеров в растворе.</p> <p>Влияние природы растворителя на скорость анионной полимеризации.</p> <p>«Живые цепи».</p>	[15.1.1-15.1.3, 15.2.1, 15.2.2, 15.25], 15.5
2	5	<p>Координационная полимеризация: катализаторы Циглера-Натта.</p> <p>Координационная полимеризация: π-аллильные комплексы переходных металлов.</p> <p>Координационная полимеризация: оксидно-металлические катализаторы.</p> <p>Блочная полимеризация: преимущества и недостатки способа.</p> <p>Полимеризация в твердой и газовой фазе: ограничения данного способа.</p> <p>Суспензионная и эмульсионная полимеризация.</p> <p>Мицеллообразование.</p>	[15.1.1-15.1.3, 15.2.1, 15.2.2, 15.25], 15.5
3	5	<p>Характеристика соединений, способных к реакциям ступенчатой полимеризации.</p> <p>Полимеризация оксидов олефинов и лактамов.</p> <p>Получение простых и сложных полиэфиров.</p> <p>Получение полиамидов.</p> <p>Получение полиуретанов.</p> <p>Получение полисульфидов, полимочевин и поликарбонатов.</p> <p>Получение фенолоальдегидных полимеров: резола, новолаки, резитолы.</p> <p>Обратимая и необратимая поликонденсация.</p> <p>Молекулярно-массовое распределение продуктов поликонденсации.</p> <p>Влияние степени конверсии и стехиометрии мономеров на степень полимеризации.</p>	[15.1.1], [15.2.3, 15.2.5]
4	5	<p>Поликонденсация в растворе: преимущества и недостатки данного способа.</p> <p>Поликонденсация в расплаве: ограничения данного способа.</p> <p>Поликонденсация на границе раздела фаз</p>	[15.2.3], 15.5
5	5	<p>Ингибиторы радикальной полимеризации: строение молекул, свойства.</p>	[15.1.1], [15.2.3, 15.2.5], 15.5

		Кинетическое уравнения для скорости роста макромолекулы при радикальной полимеризации. Реакции передачи цепи, цепные регуляторы. Определение констант передачи цепи. Катализаторы процесса катионной полимеризации. Кинетические особенности катионной полимеризации. Влияние сольватирующей способности растворителя на реакционную способность мономеров в растворе. Влияние природы растворителя на скорость анионной полимеризации. «Живые цепи».	
6	5	Определение констант сополимеризации: метод Майо-Льюиса, метод Файнмана-Росса. Влияние степени конверсии на состав сополимера. Определение констант сополимеризации по схеме Алфрея-Прайса. Применение методов сополимеризации и сополиконденсации для производства современных полимерных материалов. Электрохимическая полимеризация. Перспективы развития новых направлений синтеза полимеров	[15.1.1], [15.2.2], [15.2.5], 15.5

Контроль за выполнением СРС производится при проведении практических занятий и лабораторных работ, текущего модуля.

10. Расчетно-графическая работа – учебным планом не предусмотрено

11. Курсовая работа – учебным планом не предусмотрено

12. Курсовой проект – учебным планом не предусмотрено

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б.1.В.ФВ2 «Инновационные технологии в области синтеза ВМС» должны сформироваться профессиональные компетенции ОПК-1, ОПК-5 и ПК-1.

Под компетенцией ОПК-1 понимается способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических технологий

Код компетенции	Этап формирования	Цели усвоения	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ОПК-1	5 семестр	Формирование у студентов компетенций, связанных со способностью овладения навыками химического эксперимента, основными методами получения и исследования полимерных материалов и реакций получения высокомолекулярных соединений; в области химических технологий	Текущий контроль в форме: - отчета на СРС; - тестирования; - зачета	Вопросы, рефераты, зачет	зачет

Под компетенцией ОПК-5 понимается способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных

Код компетенции	Этап формирования	Цели усвоения	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ОПК-5	5 семестр	Формирование навыков работы на	Текущий контроль в форме:	Вопросы, тестовые	зачет

		современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов;	- отчета по вопросам СРС; - тестирования; - зачет	задания, зачет	
--	--	--	---	----------------	--

Под компетенцией ПК-1 – понимается способность и готовность к разработке и использованию современных методов синтеза и модификации ВМС и композитов на их основе

Код компетенции	Этап формирования	Цели усвоения	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-1	5 семестр	Формирование овладения методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов; методами отбора материала для теоретических и лабораторных работ для последующего применения полученных знаний и навыков для выполнения профессиональных задач.	Текущий контроль в форме: - отчета на по вопросам СРС; - тестирования; - зачет	Вопросы, тестовые задания, зачет	зачет

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины Б.1.В.ФВ2 «Инновационные технологии в области синтеза ВМС» проводится промежуточная аттестация в виде зачета. Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.В.ФВ2 «Инновационные технологии в области синтеза ВМС» включает учет успешности выполнения, самостоятельных работ и сдачу зачета.

Самостоятельная работа считается успешно выполненной, в случае если проработан теоретический материал по каждой теме. Задания соответствуют рабочей программе. Отчет по СРС представляется в виде реферата, в дни консультаций по СРС, установленные кафедрой. В конце семестра обучающийся письменно отвечает на тестовые задания, содержащие вопросы по изученному материалу. Оценивание тестовых заданий проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». В качестве критериев оценивания используется количество правильных ответов. При ответе более чем, на 50 % вопросов выставляется «зачтено», в случае меньшего количества правильных ответов ставится «не зачтено». Основной формой промежуточной аттестации является зачет в виде собеседования.

14. Образовательные технологии

14.1. При чтении лекций используются презентации, научно-популярные фильмы, позволяющие наиболее информативно и наглядно изложить материал.

14.2. Достижение цели и задач изучаемой дисциплины предусматривает самостоятельную работу студентов, состоящую в систематическом изучении учебной и периодической литературы по темам, в подготовке к лабораторным и практическим занятиям, к промежуточному контролю и экзамену.

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

15.1 Обязательные издания

15.1.1 Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения: учеб. для студентов учреждений высш. проф. образования. М.: Изд. центр «Академия». 2010. 366 с. ISBN 978-5-7695-7071-1

15.1.2 Кленин В.И., Федусенко И.В. Высокомолекулярные соединения: учебник. Саратов: Изд-во Саратовск. ун-та. 2008. 440 с.

15.1.3 Федусенко И.В., Шмаков С.Л. Практикум по высокомолекулярным соединениям: учеб. пособие для студентов химич. фак-та. Саратов: Изд-во Латанова В.П. 2005. 61 с. ISBN 5-94184-023-3
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996321063.html>

15.2 Дополнительные издания:

15.2.1 Лачинов М.Б., Литманович Е.А., Пшежецкий В.С. Общие представления о полимерах. Кафедра ВМС МГУ.

<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/lachinov-basic/welcome.html>

15.2.5 Лачинов М.Б., Черникова Е.В. Методические разработки к практическим работам по синтезу высокомолекулярных соединений. Часть 1. Кафедра ВМС МГУ.

<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/lachinov/welcome.html>

15.2.6 Лачинов М.Б., Черникова Е.В., Оленин А.В. Методические разработки к практическим работам по синтезу высокомолекулярных соединений. Часть 2. Кафедра ВМС МГУ.

15.2.7. Миомандр, С. Садки. Электрохимия. М.: Техносфера. 2008. – 360с.

15.4 Периодические издания

15.4.1 Журнал «Высокомолекулярные соединения»

15.4.2 Журнал «Пластические массы»

15.4.3.РЖ «Химия»

15.5 Программное обеспечение и интернет – ресурсы

15.5.1 <http://www.humuk.ru/encyklopedia/1972.html>

15.5.2 <http://dic.akademic.ru/dic.nsf/bse/147285/химическая>

15.5.3 <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/papers/nemuch.html>

15. Материально – техническое обеспечение дисциплины:

Лекционные, лабораторные и практические занятия проводятся в учебной аудитории 433 и 311 имеющей специализированную мебель, мультимедийное оборудование. Площади лабораторий – 60 м².

Выполнение самостоятельной работы студентов обеспечивается наличием учебной, справочной литературы, периодических изданий в библиотеке ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., использованием электронной библиотеки ВУЗа, электронной информационной среды. Студенты могут воспользоваться компьютерами в библиотеке, в вычислительном зале кафедры технической физики, в лаборатории кафедры ХТ, собственными компьютерами. Компьютеры имеют лицензионное программное обеспечение.

Рабочая программа по дисциплине Б.1.В.ФВ2 «Инновационные технологии в области синтеза ВМС» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО по направлению 18.06.01 «Химические технологии» и учебного плана по профилю подготовки «Технология переработки полимеров и композитов».

Рабочую программу составил доцент кафедры ХТ Свешникова Е.С..
«___» сентября /2015 г./

16. Дополнения и изменения в программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры
« ____ » _____ 201 ____ года, протокол № _____

Зав. кафедрой _____ / _____ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКН
« ____ » _____ 201 ____ года, протокол № _____

Председатель УМКН _____ / _____ /