

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Д.Ш. Султанова
«07» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 07.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «**ОСНОВЫ ХИМИИ И ФИЗИКИ ПОЛИМЕРОВ**»

Направление подготовки:	18.03.01 Химическая технология
Профиль:	Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Институт полимеров
Факультет:	Факультет технологии полифункциональных материалов
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Технологии косметических средств»
Курс; семестр	2; 5, 6

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	8	0,22
Лабораторная работа	6	0,17
Контроль самостоятельной работы	30	0,83
Самостоятельная работа	96	2,67
Форма аттестации: Дифференцированный зачет (6 сем), Контрольная работа (6 сем)	4	0,11
Всего	144	4

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 922 от 07.08.2020) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология для профиля «Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Профессор

С.А. Богданова

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технологии косметических средств», протокол от 28.05.2021 г. № 7.

Заведующий кафедрой *Согласовано* А.А. Князев

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы химии и физики полимеров» являются:

- а) формирование знаний о полимерах: методах и способах синтеза полимеров, специфики свойств полимеров, обусловленной макроразмерами молекул полимера;
- б) обучение технологии получения полимеров и полимерных композитов;
- в) обучение способам применения полимеров и полимерных композитов с целью создания косметических средств со специальными свойствами;
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих в косметических средствах, благодаря введению в них полимеров в качестве загустителей, стабилизаторов и фиксаторов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы химии и физики полимеров» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Основы химии и физики полимеров» обучающийся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Физико-химические методы анализа (школьный курс)
2. Физическая химия (школьный курс)

Дисциплина «Основы химии и физики полимеров» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Анализ и контроль качества косметических средств
2. Оборудование производств косметических средств
3. Теоретические основы получения косметических средств
4. Технология компонентов на основе природного сырья
5. Физико-химические методы исследования органических веществ
6. Химия и технология косметических средств

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2 Способен организовывать проведение исследовательских и экспериментальных работ с целью модификации парфюмерно-косметической продукции

ПК-2.1. Знает методологию научных исследований в области разработки парфюмерно-косметических средств

ПК-2.2. Умеет составлять программно-целевые модели исследований для модификации или разработки новой парфюмерно-косметической продукции

ПК-2.3. Владеет навыками исследовательских и экспериментальных работ в области получения парфюмерно-косметических продуктов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- Номенклатуру и классификацию полимеров;
- Особенности полимерного состояния вещества;
- Основные методы получения полимеров;
- Аморфные и кристаллические структуры полимеров;
- Надмолекулярные структуры полимеров;
- Особенности фазовых переходов полимеров;
- Упорядоченность внутренней структуры полимерных композитов;

- Модификация полимеров различными наполнителями.

Уметь:

- Определить и рассчитать молекулярную массу полимера;
- Определить и рассчитать степень и константу набухания полимера;
- Приготовить раствор полимера определенной концентрации;
- Исследовать и рассчитать удельную вязкость растворов полимеров;
- Определить и рассчитать размер частиц полимерных дисперсий, а именно латексов, методом светорассеяния;
- Определить и рассчитать заряд частиц полимерных дисперсий, а именно латексов, методом электрофореза;
- Определить скорость флокуляции суспензии с помощью полимеров.

Владеть:

- Методиками проведения исследований с помощью современных физико - химических методов исследования полимеров и полимерных композитов;
- Навыками работы с современным лабораторным оборудованием.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Содержание и задачи дисциплины. Номенклатура и классификация полимеров. Молекулярная масса полимеров.	5	1				3	Контрольная работа
2.	Методы получения полимеров	5	1				4	
	Итого по семестру	5	2				7	
1.	Содержание и задачи дисциплины. Номенклатура и классификация полимеров. Молекулярная масса полимеров.	6			2	4	10	Контрольная работа; Лабораторная работа; Реферат; Собеседование; Тест
2.	Методы получения полимеров	6				4	10	Контрольная работа; Реферат; Тест
3.	Структура и физико-химические свойства полимеров	6	1			4	10	Лабораторная работа; Расчетное задание; Собеседование
4.	Растворы полимеров	6	1		1	4	10	Контрольная работа; Лабораторная работа;

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
								Собеседование; Тест
5.	Полиэлектролиты	6	1		1	4	10	Лабораторная работа; Реферат; Тест
6.	Реологические и структурно-механические свойства растворов и дисперсий полимеров	6	1			4	10	Лабораторная работа; Тест
7.	Пластификация, деструкция и стабилизация полимеров	6	1			2	10	Контрольная работа; Лабораторная работа; Реферат; Тест
8.	Клеи, латексы, каучуки, резины, флокулянты	6	1		1	2	10	
9.	Отдельные представители полимеров, применяемые в технологии косметических средств	6			1	2	9	
	Итого по семестру	6	6		6	30	89	Дифференцированный зачет, Контрольная работа

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Содержание и задачи дисциплины. Номенклатура и классификация полимеров. Молекулярная масса полимеров.	1	Определение предмета. Основные понятия: мономер, макромолекула, элементарное звено, степень полимеризации, олигомер, гомополимер, сополимер. Величина молекулярной массы. Среднечисловая, среднемассовая молекулярная масса.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2.	Методы получения полимеров	1	Определения и примеры мономеров, вступающих в различные реакции синтеза полимеров: ненасыщенные, циклические, полифункциональные соединения. Получение ВМС цепной и ступенчатой полимеризацией. Механизм радикальной и ступенчатой полимеризации. Инициаторы. Факторы, влияющие на полимеризацию. Виды ионной полимеризации. Катализаторы ионной полимеризации. Получение ВМС реакциями гомополиконденсации (сополиконденсации).	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
			Технические способы синтеза полимеров.	
3.	Структура и физико-химические свойства полимеров	1	Гибкость макромолекулы. Связь гибкости с химическим строением. Понятие конформации макромолекулы. Факторы, влияющие на межмолекулярные взаимодействия и свойства полимеров. Структура полимеров, понятие об аморфных и кристаллических полимерах. Понятие сегмента, проходных цепей, флуктуационных сеток. Три физических состояния аморфных полимеров: стеклообразное, высокоэластичное и вязкотекучее. Термомеханические кривые аморфных полимеров.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
4.	Растворы полимеров	1	Основные особенности растворения ВМС. Сходства и отличия растворов ВМС и низкомолекулярных соединений. Набухание - характерная стадия растворения полимеров. Степень набухания. Влияние различных факторов на растворение полимеров: природа полимера и растворителя, химический состав полимера, степень кристалличности полимера, наличие поперечных связей и др. Разбавленные и концентрированные растворы.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
5.	Полиэлектролиты	1	Определение полиэлектролита. Поликислоты и полиоснования, примеры и их применение. Диссоциация в растворе, конформационные изменения. Полиамфолиты. Изоэлектрическое состояние полиамфолита. Изоэлектрическая точка.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
6.	Реологические и структурно-механические свойства растворов и дисперсий полимеров	1	Основы реологии. Вязкость, упругость, пластичность. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Причины аномалии вязкости дисперсий и концентрированных растворов полимеров. Полная реологическая кривая, зависимость эффективной вязкости от напряжения сдвига. Гели, студни.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
7.	Пластификация, деструкция и стабилизация полимеров	1	Пластификация полимеров. Механизм взаимодействия	ПК-2.1 ПК-2.2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
			пластификаторов с полимерами. Влияние пластификаторов на температуру стеклования и механические свойства полимеров. Деструкция и стабилизация полимеров. Виды и реакции деструкции. Физическая и химическая деструкция. Стабилизация и стабилизаторы полимеров.	ПК-2.3
8.	Клеи, латексы, каучуки, резины, флокулянты	1	Клеи природные и синтетические. Склеивание полимерных материалов. Адгезия. Теории адгезии. Влияние природы полимера и подложки на прочность адгезионных контактов. Технология склеивания. Каучуки. Латексы природные и синтетические как исходные продукты для получения каучуков. Натуральный каучук. Изопреновый и бутадиенстирольный каучуки. Резины.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	ВСЕГО	8		

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Содержание и задачи дисциплины. Номенклатура и классификация полимеров. Молекулярная масса полимеров.	2	Определение молекулярной массы полимера вискозиметрическим методом	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2.	Растворы полимеров	1	Исследование кинетики набухания, ограниченно-набухающего полимера	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
3.	Полиэлектролиты	1	Исследование эффекта полиэлектролитного набухания в растворе полиакриловой кислоты	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
4.	Клеи, латексы, каучуки, резины, флокулянты	1	Влияние полиакриламида на скорость седиментации суспензии каолина в воде	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
5.	Отдельные представители полимеров, применяемые в технологии косметических средств	1	Определение изоэлектрической точки полиамфолита	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	ВСЕГО	6		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Содержание и задачи дисциплины. Номенклатура и классификация полимеров. Молекулярная масса полимеров.	3	подготовка к контрольной работе	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2.	Методы получения полимеров	4	подготовка к контрольной работе	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
3.	Содержание и задачи дисциплины. Номенклатура и классификация полимеров. Молекулярная масса полимеров.	10	подготовка к контрольной работе	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
4.	Методы получения полимеров	10	подготовка к контрольной работе	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
5.	Структура и физикохимические свойства полимеров	10	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
6.	Растворы полимеров	10	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, проработка тем отведенных для самостоятельной работы	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
7.	Полиэлектролиты	10	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, проработка теоретического материала	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
8.	Реологические и структурно-механические свойства растворов и дисперсий полимеров	10	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, проработка тем отведенных для самостоятельной работы	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
9.	Пластификация, деструкция и стабилизация полимеров	10	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, проработка тем отведенных для самостоятельной работы	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
10.	Клеи, латексы, каучуки, резины, флокулянты	10	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию, проработка тем отведенных для самостоятельной работы	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
11.	Отдельные представители полимеров, применяемые в технологии косметических средств	9	написание реферата, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	ВСЕГО	96		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Содержание и задачи дисциплины. Номенклатура и классификация полимеров. Молекулярная масса полимеров.	4	проверка контрольной работы	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2.	Методы получения полимеров	4	проверка контрольной работы	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
3.	Структура и физикохимические свойства полимеров	4	опрос, прием лабораторной работы, проверка реферата, проверка тестирования	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
4.	Растворы полимеров	4	опрос, прием лабораторной работы	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
5.	Полиэлектролиты	4	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы, проверка тестирования	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
6.	Реологические и структурно-механические свойства растворов и дисперсий полимеров	4	опрос, прием лабораторной работы, проверка контрольной работы, проверка расчетного задания, проверка тестирования	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
7.	Пластификация, деструкция и стабилизация полимеров	2	опрос, прием лабораторной работы, проверка тестирования	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
8.	Клеи, латексы, каучуки, резины, флокулянты	2	опрос, прием лабораторной работы, проверка реферата, проверка тестирования	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
9.	Отдельные представители полимеров, применяемые в технологии косметических средств	2	опрос, прием лабораторной работы, проверка реферата, проверка тестирования	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	ВСЕГО	30		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Основы химии и физики полимеров» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
6-й семестр			
Контрольная работа	1	18	30
Лабораторная работа	5	6	8
Реферат	1	20	36
Собеседование	1	4	10
Тест	1	6	8
Расчетное задание	1	6	8
Итого		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Основы химии и физики полимеров» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
И. В. Федусенко, В. И. Кленин, Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/168512 Режим доступа: по подписке КНИТУ
И. Н. Бакирова, Л. А. Зенитова, Газонаполненные полимеры [Электронный	http://www.iprbookshop.ru/61836.html Режим доступа: по подписке КНИТУ

ресурс] Учебное пособие: Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2009	
Ю. Н. Хакимуллин, Л. Ю. Закирова, Химия и физика полимеров. Часть 1. Химия [Электронный ресурс] Учебное пособие: Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012	http://www.iprbookshop.ru/62018.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. Е. Заикин, О. В. Стоянов, В. Н. Серова [и др.], Технология получения полимерных пленок из расплавов и методы исследования их свойств [Электронный ресурс] Учебное пособие: Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013	http://www.iprbookshop.ru/64018.html Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Н.Г. Рамбиди, Структура полимеров - от молекул до наноансамблей [Учебник] учеб. пособие: Долгопрудный : Интеллект, 2009	28 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А.М. Кочнев, А.Е. Заикин, С.С. Галибеев [и др.], Физикохимия полимеров [Учебник] Учебник: Казань : Фэн, 2003	1111 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В. . Куренков, Л. . Бударина, А. . Заикин, Практикум по химии и физике высокомолекулярных соединений [Учебник] учеб. пособие для студ. химико-технол. вузов: М. : КолосС, 2008	100 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А. Я. Третьякова, В. П. Барабанов, С. В. Крупин [и др.], Адсорбция ионогенных полимеров из растворов [Прочее] монография: Казань : Издательство КНИТУ, 2014	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427722 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Р.Т. Бикмуллин, И.Ю. Аверко-Антонович, Методы исследования структуры и свойств полимеров [Учебник] учеб. пособие: Казань : , 2002	70 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А.Е. Заикин, Полимерные композиционные материалы [Электронный ресурс] учебное пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2018	http://ft.kstu.ru/ft/Zaikin-Polimernye_kompozitsionnye_materialy.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Основы химии и физики полимеров» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
3. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
4. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
5. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
7. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Основы химии и физики полимеров»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Оборудование производств косметических средств»:

Категория ПО:

1. «MS Office 2007 Russian»
2. «MS Office 2007 Professional Russian»
3. «MS Office 2010-2016 Standard»
4. «Аскон Компас 3D v14»
5. «Perkin Elmer Chem3D Ultra Academic Edition»
6. «ABBYY Fine Reader 9.0 проф.»

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Учебная лаборатория А-247 кафедры ТКС
2. Презентационная техника (проектор, экран для проектора, ноутбук)
3. Доска учебная
4. Комплект электронных презентаций/слайдов.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Основы химии и физики полимеров» составляет 2 ч.

В процессе освоения дисциплины «Основы химии и физики полимеров» используются следующие образовательные технологии:

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе составляет 4 часов. В качестве образовательных технологий могут быть использованы:

- работа в малых группах;

- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- системы дистанционного обучения.