

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Бурмистров

« 14 » 09 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1. В.ОД.12 «Химия и физика полимеров»

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»
Профиль подготовки «Технология и переработка полимеров»
Квалификация выпускника Бакалавр
Программа подготовки академ. бакалавриат
Форма обучения очная
Институт, факультет Институт полимеров, ФТПСПК
Кафедра-разработчик рабочей программы ТППКМ
Курс, семестр 3,5

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	18	0,5
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации экзамен	36	1
Всего	180	5

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1005 от 11.08.2016г) по направлению 18.03.01 «Химическая технология» по профилю «Технология и переработка полимеров», на основании учебного плана набора обучающихся 2016, 2017, 2018 г.

Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

доц. каф. ТППКМ
(должность)

Каримова
(подпись)

Каримова Л.К.
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТППКМ, протокол от 3 сентября 2018г. № 1

Зав. кафедрой

Дебердеев
(подпись)

Дебердеев Т.Р.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета от 5 сентября 2018г. № 1

Председатель комиссии:

Профессор

Стойнов
(подпись)

Стойнов О.В.
(Ф.И.О.)

Нач. УМЦ

Китаева
(подпись)

Китаева Л.А.
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Химия и физика полимеров» являются:

- а) формирование представлений о взаимосвязи химического строения полимеров и их физической структуре;
- б) приобретение навыков по химическим превращениям и исследованию структуры и свойств полимеров.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия и физика полимеров» относится к *вариативной* части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки «Химическая технология» набор специальных знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической и проектной профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Химия и физика полимеров» бакалавр по направлению подготовки «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

Б1.Б.10	Общая и неорганическая химия
Б1.Б.11	Органическая химия
Б1.Б.12	Физическая химия
Б1.Б.13	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
Б1.Б.14	Коллоидная химия
Б1.В.ОД.3	Дополнительные главы неорганической химии. Химия элементов
Б1.В.ОД.4	Дополнительные главы физической химии
Б1.В.ОД.5	Дополнительные главы органической химии
Б1.В.ОД.6	Физико-химические методы анализа

Дисциплина «Химия и физика полимеров» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

Б1.В.ОД.12	Химия и физика полимеров
Б1.В.ОД.13	Технология полимеров
Б1.В.ОД.16	Материаловедение и защита от коррозии
Б1.В.ДВ.6.1	Введение в химию высокомолекулярных соединений
Б1.В.ДВ.6.2	Сырьевые ресурсы химической технологии
Б1.В.ДВ.7.1	Дополнительные главы химии высокомолекулярных соединений
Б1.В.ДВ.7.2	Экспериментальные методы исследований
Б1.В.ДВ.9.1	Основы нанотехнологий в полимерном материаловедении
Б1.В.ДВ.9.2	Модификация полимеров
Б1.В.ДВ.10.2	Принципы управления качеством полимерной продукции

Знания, полученные при изучении дисциплины «Химия и физика полимеров» могут быть использованы при прохождении производственной и преддипломной практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» по профилю «Технология и переработка полимеров».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

- а) ОПК-3 готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;
- б) ПК-18 готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности;
- в) ПК-19 готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления;
- г) ПК-20 готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- а) возможности проведения (или подавления) реакций в полимерах;
- б) особенности полимерного состояния вещества;
- в) взаимосвязь химического строения полимеров с их свойствами;
- г) современные методы изучения структуры и свойств полимеров;

Уметь:

- а) выбрать оптимальный тип полимера по известным условиям эксплуатации изделия;
- б) предложить рациональный путь переработки полимера в изделия, описать протекающие при этом физические процессы и химические реакции;
- в) предложить пути химической модификации полимера в зависимости от его химического строения
- г) предвидеть поведение полимера в условиях эксплуатации и пути повышения их долговечности;
- д) выбрать режимы технологической обработки и оборудование, в зависимости от типа и свойств полимера;

Владеть:

- а) знаниями о взаимосвязи методов синтеза, химического строения полимеров с их структурой и свойствами и общими принципами подбора полимеров в зависимости от условий эксплуатации;
- б) знаниями о методах изучения структуры и свойств.

4. Структура и содержание дисциплины «Химия и физика полимеров»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия)	Лабораторные работы	СРС	
1	Введение, основные понятия химии и физико-химии полимеров	5	4	-	-	8	Собеседование
2	Специфика полимерного состояния вещества.	5	6	3	8	10	Собеседование
3	Фазовые и физические состояния полимеров.	5	8	5	8	12	Собеседование
4	Растворы полимеров.	5	7	3	-	8	Собеседование
5	Физические свойства полимеров.	5	5	4	6	6	Собеседование
6	Электрические свойства полимеров	5	3	3	8	4	Собеседование
7	Физические и физико-химические методы исследования полимеров	5	3	-	6	6	Собеседование
Форма аттестации							Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам:

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение, основные понятия химии и физико-химии полимеров	4	1.1 Основные сведения о полимерах 1.2 Классификация полимеров	Основные понятия и определения. Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами, цепным строением, гибкостью макромолекул.	ОПК-3; ПК-18; ПК-19; ПК-20
2	Специфика полимерного состояния вещества.	6	2.1 Основные характеристики макромолекул 2.2 Конфигурация макромолекул 2.3 Конформация макромолекул 2.4 Молекулярная масса полимеров. Полидисперсность 2.5 Гибкость макромолекул 2.6 Надмолекулярная структура полимеров	Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия. Ближний и дальний конфигурационный порядок. Конформационная изомерия и конформация макромолекулы. Гибкость макромолекулы, факторы, влияющие на нее.	ОПК-3; ПК-18; ПК-19; ПК-20

				Связь гибкости макромолекул с их химическим строением. Дискретные структуры, Флуктуационные структуры. Молекулярная масса полимеров. Полидисперсность	
3	Фазовые и физические состояния полимеров.	8	3.1 Фазовые и агрегатные состояния полимеров 3.2 Стеклообразное состояние полимеров 3.3 Высокоэластическое состояние полимеров 3.4 Вязкотекучее состояние полимеров	Фазовые и агрегатные состояния полимеров. Особенности полимерных стекол. Механизм процесса стеклования. Высокоэластическое состояние полимеров. Факторы, влияющие на температуру стеклования. Вязкотекучее состояние полимеров. Механизм вязкого течения. Реология расплавов полимеров.	ОПК-3; ПК-18; ПК-19; ПК-20
4	Растворы полимеров.	7	4.1 Растворы полимеров	Набухание. Реологические свойства растворов полимеров Полиэлектролиты	ОПК-3; ПК-18; ПК-19; ПК-20
5	Деформационные свойства	5	5.1 Деформационные свойства аморфных полимеров. 5.2 Деформационные свойства кристаллических полимеров	Деформационные свойства аморфных полимеров. Деформация кристаллических полимеров. Влияние различных факторов на деформационные свойства полимеров. Принцип температурно-временной суперпозиции.	ОПК-3; ПК-18; ПК-19; ПК-20
6	Электрические свойства полимеров	3	6.1 Электрические свойства полимеров	Диэлектрическая проницаемость и диэлектрические потери полимеров. Электропроводность полимеров. Электрическая прочность полимеров	ОПК-3; ПК-18; ПК-19; ПК-20
7	Физические и физико-химические методы исследования полимеров	3	7.1 Физические и физико-химические методы исследования полимеров	Исследование полимеров методом ИК-спектроскопии Исследование полимеров методом УФ-спектроскопии Исследование полимеров методом ЯМР	ОПК-3; ПК-18; ПК-19; ПК-20

**6. Содержание семинарских, практических занятий о дисциплине
«Химия и физика полимеров»**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия/семинара	Формируемые компетенции
1	Специфика полимерного состояния вещества.	3	2.7 Структура и гибкость макромолекул: параметры структуры макромолекулы, термодинамическая и кинетическая гибкость полимеров,	ОПК-3; ПК-18; ПК-19; ПК-20

2	Фазовые и физические состояния полимеров.	5	3.6 Физические состояния полимеров.	ОПК-3; ПК-18; ПК-19; ПК-20
3	Растворы полимеров.	3	4.2 Растворы полимеров	ОПК-3; ПК-18; ПК-19; ПК-20
4	Деформационные свойства	4	5.4 Физико-механические свойства полимеров	ОПК-3; ПК-18; ПК-19; ПК-20
5	Электрические свойства полимеров	3	6.3 Электрические свойства полимеров	ОПК-3; ПК-18; ПК-19; ПК-20

7. Содержание лабораторных занятий по дисциплине «Химия и физика полимеров».

Целью проведения лабораторных работ является углубленное изучение научно-теоретических основ предмета и овладение современными методами, навыками экспериментального исследования физико-механических свойств полимеров с применением современной аппаратуры и приборов.

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры ТППКМ с использованием специального оборудования.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Тема 2 Специфика полимерного состояния вещества	8	2.7 Лабораторная работа №1 «Определение вязкостных характеристик жидких композиционных материалов. Определение плотности полимеров.»	ОПК-3; ПК-18; ПК-19; ПК-20
2	Тема 3 Фазовые и физические состояния полимеров	8	3.5 Лабораторная работа №2 Определение показателя текучести расплавов полимеров. Снятие кривых течения	ОПК-3; ПК-18; ПК-19; ПК-20
3	Тема 5 Деформационные свойства	6	5.3 Лабораторная работа №3 «Определение деформационных свойств полимеров».	ОПК-3; ПК-18; ПК-19; ПК-20
4	Тема 6 Электрические свойства полимеров	8	6.2 Лабораторная работа №4 «Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь».	ОПК-3; ПК-18; ПК-19; ПК-20
5	Тема 7 Физические и физико-химические методы исследования полимеров	6	7.2 Лабораторная работа №5 «Исследование полимеров методом ИК- спектроскопии».	ОПК-3; ПК-18; ПК-19; ПК-20

8. Самостоятельная работа бакалавра по дисциплине «Химия и физика полимеров»

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	1.3 Особенности ВМС, их отличие от низкомолекулярных соединений.	8	Изучение литературы. Подготовка конспектов по самостоятельно изучаемому материалу.	ОПК-3; ПК-18; ПК-19; ПК-20
2	2.8 Методы определения молекулярных масс полимеров 2.9 Свободно-сочлененная цепь как идеализированная модель гибкой макромолекулы.	10	Изучение литературы. Подготовка конспектов по самостоятельно изучаемому материалу. Подготовка к лабораторной работе	ОПК-3; ПК-18; ПК-19; ПК-20
3	3.7 Физические и фазовые состояния и переходы 3.8 Релаксационные процессы. 3.9 Термомеханический метод исследования полимеров	12	Изучение литературы. Подготовка конспектов по самостоятельно изучаемому материалу. Подготовка к лабораторной работе	ОПК-3; ПК-18; ПК-19; ПК-20
4	4.3. Современные теории растворов полимеров 4.4 Влияние различных факторов на термодинамику растворения полимеров.	8	Изучение литературы. Подготовка конспектов по самостоятельно изучаемому материалу.	ОПК-3; ПК-18; ПК-19; ПК-20
5	5.5 Долговечность полимеров 5.6 Влияние надмолекулярных структур на механические свойства полимеров.	6	Изучение литературы. Подготовка конспектов по самостоятельно изучаемому материалу. Подготовка к лабораторной работе	ОПК-3; ПК-18; ПК-19; ПК-20
6	6.4 Влияние стереорегулярности на диэлектрические потери	4	Изучение литературы. Подготовка конспектов по самостоятельно изучаемому материалу. Подготовка к лабораторной работе	ОПК-3; ПК-18; ПК-19; ПК-20
7	7.4 Термический анализ полимеров 7.5 Полярографический метод исследования полимеров 7.6 Исследование полимеров методом обращенной газовой хроматографии.	6	Изучение литературы. Подготовка конспектов по самостоятельно изучаемому материалу. Подготовка к лабораторной работе	ОПК-3; ПК-18; ПК-19; ПК-20

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний по дисциплине «Физика и химия полимеров».

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «**Физика и химия полимеров**» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

При изучении дисциплины «**Физика и химия полимеров**» предусматривается экзамен, собеседование, выполнение контрольной работы

и 5 лабораторных работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>5</i>	<i>25</i>	<i>40</i>
<i>Собеседование</i>	<i>1</i>	<i>5</i>	<i>10</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>6</i>	<i>10</i>
<i>Экзамен</i>		<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

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

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной 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 «Химия и физика полимеров» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Химия и физика полимеров : учеб. пособие. Ч.1: Химия [Учебники] .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2012 .— 153с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Куренков В. Ф.Химия и физика высокомолекулярных соединений [Учебники] : учеб. пособие для вузов / Казан. гос. технол. ун-т .— 2-е изд., перераб. и доп. — Казань, 2006 .— 222 с.	99 экз. в УНИЦ КНИТУ
3.Куренков В. Ф. Практикум по химии и физике высокомолекулярных соединений [Учебники] : учеб. пособие для студ. химико-технол. вузов .— М. : КолосС, 2008 .— 394 с.	100 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Кулезнев В.Н. Химия и физика полимеров / [Электронный ресурс] / Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : КолосС, 2013. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).	ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204668.html Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Закирова Л.Ю. Химия и физика полимеров. Ч. 1. Химия / [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Ю. Закирова, Ю.Н. Хакимуллин. - Казань : Издательство КНИТУ, 2012.	ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788213729.html Доступ с любой точки интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ
2.Тагер А. А. Физико-химия полимеров: учеб.пособие./ А. А Тагер. - М.: Науч. мир, 2007.- 576 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Крикуненко Р.И.Тестовые задания по дисциплине "Химия и физика полимеров" для студентов специальности 261202 [Электронный ресурс] / Казан. гос. технол. ун-т ; Р.И. Крикуненко, Э.А. Резванов, А.А. Ярцева .— Казань, 2009 .— 22 с.	ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-Krikunenko_Testy-XFP.pdf Доступ с IP- адресов КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Химия и физика полимеров» используются электронные источники информации.

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – Режим доступа <http://ft.kstu.ru/ft/>
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) – Режим доступа <http://elibrary.ru/>
4. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа <https://www.biblio-online.ru/>
5. ЭБС «Рукопт» – Режим доступа <https://rucont.ru/>
6. ЭБС «Библиокомплектатор» – Режим доступа <http://www.bibliocomplectator.ru/>
7. ЭБС «Лань» – Режим доступа <http://e.lanbook.com/>
8. ЭБС «Книгофонд» – Режим доступа <https://rucont.ru/>
9. ЭЧЗ «БиблиоТех» – Режим доступа <https://knitu.bibliotech.ru/>
10. ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза» – Режим доступа <http://www.studentlibrary.ru/>
11. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа <http://znanium.com/>
12. ЭБС «BOOK.ru» – Режим доступа <https://www.book.ru/>
13. ЭБС «Университетская библиотека Онлайн» – Режим доступа <http://biblioclub.ru/>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы мультимедийные средства; наборы слайдов или кинофильмов; демонстрационные приборы; при необходимости – средства мониторинга и т.д.

При проведении лекционных занятий использование дополнительных средств визуализации информации не предусмотрено.

Лабораторные занятия проводятся в помещении лабораторий Б-136, В-100 кафедры ТППКМ с использованием специального оборудования: разрывная машина, технические весы, ИК-спектрофотометр, ИИРТ - прибор для определения показателя текучести расплава, установки для определения электрических свойств полимеров.

13. Образовательные технологии

При изучении дисциплины предусмотрено проведение занятий, проводимых в интерактивных формах, в количестве 6 часов.

При проведении занятий применяются следующие интерактивные формы обучения студентов:

- вопросы и ответы перед каждым лекционным занятием по пройденному материалу предыдущего занятия, обсуждение ответов;
- лекция – беседа;
- анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ;
- работа в малых группах.

Лист переутверждения рабочей программы

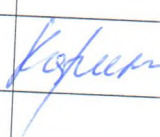
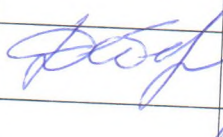
Рабочая программа по дисциплине Б1.В.ОД.12 «Химия и физика полимеров»
(наименование дисциплины)

По направлению 18.03.01 « Химическая технология »
(шифр) (название)

для профиля « Технология и переработка полимеров »
 для набора обучающихся 2019 года

пересмотрена на заседании кафедры ТППКМ

(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры №__ от __)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработ- чика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.
	протокол № 1 от 3.09.2019	Нет/ <u>есть</u> *	<u>Нет/есть</u> **			

* Пункт Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- elibrary.ru;
- publ.lib.ru

Внесены дополнения в пункт Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Химия и физика полимеров»:

1. ABBYY FineReader 9.0 проф;
2. Adobe Premiere Pro CS6 6 Multiplatforms International;
3. MS Office 2010-2016 Standard;
4. Adobe eLearnig Suite Лицензия Academic Edition