

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 » 05 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1. В.ДВ.7.2 «Экспериментальные методы исследований»

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	18	0,5
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации диф. зачет	-	-
Всего	108	3

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

Стойков
(подпись)

Стойков О.В.
(Ф.И.О.)

Нач. УМЦ

Китаева
(подпись)

Китаева Л.А.
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Экспериментальные методы исследований» являются:

- а) знакомство бакалавров с оборудованием химических лабораторий, типами химической посуды;
- б) знакомство с существующими методами разделения и очистки органических веществ;
- в) выбор и применение современных физико-химических методов идентификации и исследования органических веществ.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экспериментальные методы исследований» 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 «Экспериментальные методы исследований» 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 «Экспериментальные методы исследований» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

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.9.1	Основы нанотехнологий в полимерном материаловедении
Б1.В.ДВ.9.2	Модификация полимеров

Б1.В.ДВ.10.2	Принципы управления качеством полимерной продукции
Б1.В.ДВ.11.2	Общая химическая технология полимеров

Знания, полученные при изучении дисциплины «**Экспериментальные методы исследований**» 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

1. ОПК-1 – способность и готовность использовать углубленные знания в области естественнонаучных и гуманитарных дисциплин в профессиональной деятельности.

2. 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.

3. ПК-16 – способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

а) понятия дистилляция, перекристаллизация, высушивание, возгонка, экстракция, хроматография, спектр, спектроскопия ЯМР, ИК, УФ, масс-спектрометрия, ГЖХ, хроматограмма;

б) основные методы идентификации органических соединений;

в) теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – спектральных, хроматографических;

г) методы разделения и концентрирования веществ;

Уметь:

а) выбирать методы разделения и очистки органических веществ;

б) выбирать физико-химические методы идентификации и исследования органических веществ;

в) расшифровывать ЯМР, ИК и УФ-спектры и хроматограммы.

Владеть:

а) экспериментальными методами синтеза и очистки органических соединений;

б) физико-химическими методами идентификации и исследования органических веществ в рамках исследовательской работы.

4. Структура и содержание дисциплины «Экспериментальные методы исследований»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практи- ческие занятия)	Лабораторные работы	СРС	
1	Введение	5	2	-	4	6	
2	Изучение кинетических закономерностей синтеза высокомолекулярных соединений	5	2	-	6	6	коллоквиум, собеседование
3	Изучение структуры и состава полимеров	5	2	-	8	10	коллоквиум, собеседование
4	Растворы полимеров	5	4	-	6	12	коллоквиум, собеседование
5	Методы исследования физико-химических и механических свойств полимерных материалов	5	4	-	8	12	коллоквиум, собеседование
6	Свойства полимеров в моно слоях Ленгмюра и в тонких пленках	5	4	-	8	8	собеседование
Форма аттестации							диф. зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам:

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1	Введение	2	Основные понятия и определения Особенности полимерного состояния вещества. Различие в свойствах ВМС и НМС. Образование и распространение полимеров. Классификация полимеров. Молекулярно-массовые характеристики полимеров. Стереохимия полимеров.	ОПК-1, ОПК-3 ПК-16

2	Изучение кинетических закономерностей синтеза высокомолекулярных соединений	2	Физические методы: термометрический метод, измерение диэлектрических потерь, спектроскопические методы, калориметрия, полярография. Химические методы: бромид-броматный метод, меркуриметрическое титрование, гидролитическое окисмирование	ОПК-1, ОПК-3 ПК-16
3	Изучение структуры и состава полимеров	2	Метод ЭПР Метод ЯМР Метод ИК-спектроскопии Возможности метода масс-спектрометрии Метод рентгено-структурного анализа Химический анализ (метод Кельдаля)	ОПК-1, ОПК-3 ПК-16
4	Растворы полимеров	4	Молекулярно-массовые характеристики полимеров Методы фракционирования полимеров Разбавленные растворы Метод светорассеяния Седиментации и диффузии Концентрированные растворы полимеров	ОПК-1, ОПК-3 ПК-16
5	Методы исследования физико-химических и механических свойств полимерных материалов	4	Методы термического анализа полимеров Транспортные и диффузионные методы (зондовые методы) Обращенная газовая хроматография Спектроскопия времен аннигиляции позитронов Диффузия газов в полимерах Механические методы Электрические методы	ОПК-1, ОПК-3 ПК-16
6	Свойства полимеров в монослоях Ленгмюра и в тонких пленках	4	Изучение коллоидно-химических свойств дифильных макромолекул в монослоях и пленках Ленгмюра-Блоджетт Поверхностные свойства пленок Атомно-силовая микроскопия	ОПК-1, ОПК-3 ПК-16

6. Содержание семинарских, практических занятий о дисциплине «Экспериментальные методы исследований»

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология» проведение семинарских занятий по дисциплине не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий по дисциплине «Экспериментальные методы исследований».

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	Изучение кинетических закономерностей синтеза высокомолекулярных соединений	6	Лабораторная работа №1. Изучение кинетики радикальной полимеризации бутилметакрилата в присутствии небольших количеств сверхразветвленного полимера на термографической установке	ОПК-1, ОПК-3 ПК-16
2	Изучение структуры и состава полимеров.	4	Лабораторная работа №2. Определение ММР сополимеров методом ГПХ. Анализ	ОПК-1, ОПК-3 ПК-16
		4	Лабораторная работа №3 Качественный анализ сополимеров ПБМА-ПФГ методом ИК-спектроскопии	ОПК-1, ОПК-3 ПК-16
3	Растворы полимеров	6	Лабораторная работа №4. Определение степени чистоты мономера метилметакрилата методом бромирования. Определение свободного мономера – метилметакрилата в полимере – полиметилметакрилате	ОПК-1, ОПК-3 ПК-16
4	Методы исследования физико-химических и механических свойств полимерных материалов	8	Лабораторная работа №5. Определение прочностных характеристик пленок	ОПК-1, ОПК-3 ПК-16
5	Свойства полимеров в монослоях Ленгмюра и в тонких пленках	8	Лабораторная работа №6. Получение изотерм поверхностного давления сжатие-расширение для дифильных полимеров	ОПК-1, ОПК-3 ПК-16

**8. Самостоятельная работа бакалавра по дисциплине
«Экспериментальные методы исследований»**

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1	Введение	6	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к коллоквиуму и лабораторной работе	ОПК-1, ОПК-3 ПК-16
2	Изучение кинетических закономерностей синтеза высокомолекулярных соединений	6	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к коллоквиуму и лабораторной работе	ОПК-1, ОПК-3 ПК-16
3	Изучение структуры и состава полимеров.	10	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к коллоквиуму и лабораторным работам	ОПК-1, ОПК-3 ПК-16
4	Растворы полимеров	12	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к коллоквиуму и лабораторной работе	ОПК-1, ОПК-3 ПК-16
5	Методы исследования физико-химических и механических свойств полимерных материалов	12	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к коллоквиуму и лабораторной работе	ОПК-1, ОПК-3 ПК-16
6	Свойства полимеров в моно слоях Ленгмюра и в тонких пленках	8	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; подготовка к коллоквиуму и лабораторным работам	ОПК-1, ОПК-3 ПК-16

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний по дисциплине «Экспериментальные методы исследований».

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Экспериментальные методы исследований» 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 «Экспериментальные методы исследований» предусматривается 4 коллоквиума, 6 лабораторных работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	6	36	60
Коллоквиум	4	24	40
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 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 «Экспериментальные методы исследований» 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/ISBN/N9785953204668.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/ISBN/N9785788213729.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

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Экспериментальные методы исследований» 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/ISBN_N9785953204668.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/ISBN_N9785788213729.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 «Экспериментальные методы исследований» 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 «Руко́нт» – 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, 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.ДВ.7.2 «Экспериментальные методы исследований»

(наименование дисциплины)

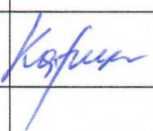
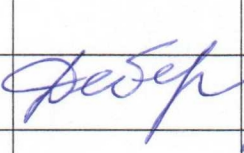
По направлению 18.03.01 «Химическая технология»
(шифр) (название)

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 разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.
	протокол № 1 от 3.09.2019	Нет/ <u>есть</u> *	<u>Нет</u> / <u>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 «Экспериментальные методы анализа»:

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