

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1143791	Получение, анализ и свойства полимеров

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Химия	Код ОП 1. 04.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Химия	Код направления и уровня подготовки 1. 04.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Адамова Лидия Владимировна	кандидат химических наук, старший научный сотрудник	Доцент	органической химии и высокомолекулярных соединений
2	Галяс Андрей Геннадьевич	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	органической химии и высокомолекулярных соединений
3	Русинова Елена Витальевна	доктор химических наук, доцент	Профессор	органической химии и высокомолекулярных соединений

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Получение, анализ и свойства полимеров

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из трех дисциплин: «Анализ полимерных материалов», «Технология полимеров и полимерных пленок», «Физикохимия растворов полимеров». Модуль знакомит с основными положениями термодинамики растворов полимеров; теориями растворов полимеров; моделями полимерных молекул; вязкоупругими свойствами растворов полимеров. Рассматриваются фазовые переходы отдельных макромолекул и их статистических ансамблей; особенности поведения в растворах блок-сополимеров, гелей полимеров, полимерных жидких кристаллов и полиэлектролитов. Изучаются теоретические подходы к описанию влияния механического, электрического и магнитного полей на термодинамическую устойчивость растворов и гелей полимеров; влияние фазовых и релаксационных состояний полимеров на процесс образования растворов.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Физикохимия растворов полимеров	3
2	Анализ полимерных материалов	3
3	Технология полимеров и полимерных пленок	3
ИТОГО по модулю:		9

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Органическая химия, химия высокомолекулярных соединений и биологических объектов
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Получение, анализ и свойства кристаллических неорганических материалов 2. Получение, анализ и свойства органических соединений

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Анализ полимерных материалов	ПК-1 - Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	<p>З-2 - Сформулировать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории</p> <p>З-3 - Перечислить методы определения химического и фазового состава, структуры, функциональных свойств веществ и материалов</p> <p>З-4 - Демонстрировать понимание методов исследования процессов различной природы с участием химических веществ</p> <p>У-2 - Работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>У-3 - Проводить стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе</p> <p>У-4 - Проводить исследования процессов различной природы с участием химических веществ с использованием серийного научного оборудования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт работы с химическими веществами различной природы с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>П-3 - Иметь навыки проведения стандартных операций для определения химического и фазового состава, структуры и свойств веществ и материалов</p> <p>П-4 - Иметь навыки исследования процессов различной природы с участием химических веществ на серийном научном оборудовании</p>
	ПК-2 - Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных	<p>З-1 - Перечислить экспериментальные методы и описать их техническое исполнение для решения конкретной научно-исследовательской задачи</p> <p>З-2 - Сформулировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР</p>

	<p>специалистом более высокой квалификации</p>	<p>З-3 - Перечислить способы и методы подготовки объектов исследования для проведения экспериментов</p> <p>У-1 - Выбирать экспериментальные методы и технические средства (из набора имеющихся) для решения конкретной научно-исследовательской задачи в выбранной области профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР</p> <p>У-3 - Готовить объекты исследования для проведения экспериментов</p> <p>П-1 - Применять экспериментальные методы и технические средства (из набора имеющихся) для решения конкретной научно-исследовательской задачи в выбранной области профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Иметь опыт планирования отдельных этапов НИР</p> <p>П-3 - Иметь навыки подготовки и работы с объектами исследований различной химической природы</p>
	<p>ПК-3 - Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы</p>	<p>З-1 - Описать существующие базы данных по химии и смежным областям, в том числе на английском языке</p> <p>У-1 - Проводить первичный поиск информации по заданной тематике с использованием данных по химии и смежным областям, в том числе на английском языке</p> <p>П-1 - Иметь опыт работы с базами данных по химии и смежным областям, в том числе на английском языке</p>
	<p>ПК-4 - Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации</p>	<p>З-1 - Перечислить технические средства и методы испытаний для решения конкретной технологической задачи</p> <p>З-2 - Перечислить способы и методы подготовки объектов различных химических и смежных производств и научно-технических разработок для</p>

		<p>технологических испытаний в своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения конкретной технологической задачи</p> <p>П-1 - Применять технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения конкретной технологической задачи</p>
	<p>ПК-5 - Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения, проводить паспортизацию товарной продукции</p>	<p>З-2 - Демонстрировать понимание принципов работы аналитического оборудования для физико-химических, физических методов анализа</p> <p>З-3 - Сформулировать требования к составу и правилам оформления протоколов испытаний, отчетов по выполненной работе</p> <p>У-1 - Выполнять стандартные аналитические операции и регистрировать аналитические сигналы в химических, физико-химических, физических методах анализа</p> <p>У-2 - Выполнять стандартные операции на аналитическом оборудовании</p> <p>У-3 - Составлять протоколы испытаний, паспорта химической продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме</p> <p>П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных аналитических операций и регистрации аналитических сигналов различной природы</p> <p>П-2 - Иметь опыт выполнения стандартных операций на аналитическом оборудовании</p> <p>П-3 - Иметь навыки составления протоколов испытаний, отчета по проведению анализов и их обработке</p>
	<p>ПК-6 - Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-конструкторские работы и</p>	<p>З-2 - Указать поисковые системы и электронные библиотеки, используемые для поиска технологической информации</p> <p>У-2 - Анализировать технологическую информацию, полученную из поисковых систем и электронных библиотек</p> <p>П-2 - Демонстрировать навыки выполнения поисковых запросов технологической</p>

	технологические испытания	информации в электронных библиотеках, поисковых системах
	ПК-9 - Способен участвовать в организации и проведении научных мероприятий	<p>З-2 - Перечислить основные требования к техническому сопровождению научных мероприятий</p> <p>У-2 - Организовывать и проводить вспомогательные мероприятия при проведении научных конференций, симпозиумов, школ и пр.</p> <p>П-2 - Иметь опыт организации вспомогательных научных мероприятий со студентами младших курсов</p>
Технология полимеров и полимерных пленок	ПК-2 - Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	<p>З-2 - Сформулировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР</p> <p>З-3 - Перечислить способы и методы подготовки объектов исследования для проведения экспериментов</p> <p>У-2 - Планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР</p> <p>У-3 - Готовить объекты исследования для проведения экспериментов</p> <p>П-2 - Иметь опыт планирования отдельных этапов НИР</p> <p>П-3 - Иметь навыки подготовки и работы с объектами исследований различной химической природы</p>
	ПК-3 - Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	<p>З-2 - Указать поисковые системы и электронные библиотеки, используемые для поиска научной химической информации</p> <p>У-1 - Проводить первичный поиск информации по заданной тематике с использованием данных по химии и смежным областям, в том числе на английском языке</p> <p>У-2 - Анализировать информацию, полученную из поисковых систем и электронных библиотек, используемых для поиска научной химической информации</p>

		<p>П-1 - Иметь опыт работы с базами данных по химии и смежным областям, в том числе на английском языке</p> <p>П-2 - Демонстрировать навыки выполнения поисковых запросов в электронных библиотеках, поисковых системах</p>
	<p>ПК-4 - Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации</p>	<p>З-1 - Перечислить технические средства и методы испытаний для решения конкретной технологической задачи</p> <p>З-2 - Перечислить способы и методы подготовки объектов различных химических и смежных производств и научно-технических разработок для технологических испытаний в своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения конкретной технологической задачи</p> <p>У-2 - Готовить объекты различных химических и смежных производств и научно-технических разработок исследования для проведения испытаний</p> <p>П-1 - Применять технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения конкретной технологической задачи</p> <p>П-2 - Иметь навыки подготовки и работы с технологическими объектами различных химических и смежных производств и научно-технических разработок</p>
	<p>ПК-5 - Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения, проводить паспортизацию товарной продукции</p>	<p>З-2 - Демонстрировать понимание принципов работы аналитического оборудования для физико-химических, физических методов анализа</p> <p>З-3 - Сформулировать требования к составу и правилам оформления протоколов испытаний, отчетов по выполненной работе</p> <p>У-2 - Выполнять стандартные операции на аналитическом оборудовании</p> <p>У-3 - Составлять протоколы испытаний, паспорта химической продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме</p>

		<p>П-2 - Иметь опыт выполнения стандартных операций на аналитическом оборудовании</p> <p>П-3 - Иметь навыки составления протоколов испытаний, отчета по проведению анализов и их обработке</p>
	<p>ПК-6 - Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-конструкторские работы и технологические испытания</p>	<p>З-2 - Указать поисковые системы и электронные библиотеки, используемые для поиска технологической информации</p> <p>У-1 - Проводить поиск технологической информации в профессиональных базах данных (в т.ч., патентных)</p> <p>У-2 - Анализировать технологическую информацию, полученную из поисковых систем и электронных библиотек</p> <p>П-1 - Иметь опыт работы с базами данных технологической информации</p> <p>П-2 - Демонстрировать навыки выполнения поисковых запросов технологической информации в электронных библиотеках, поисковых системах</p>
	<p>ПК-9 - Способен участвовать в организации и проведении научных мероприятий</p>	<p>З-1 - Сделать обзор планируемых в текущем году научных мероприятий по теме исследования</p> <p>П-1 - Иметь опыт подготовки вспомогательной документации, раздаточных материалов, технического сопровождения при проведении научных мероприятий</p>
<p>Физикохимия растворов полимеров</p>	<p>ПК-1 - Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание методов получения неорганических, органических веществ и материалов, полимеров и полимерных пленок, композиционных и наноматериалов</p> <p>З-4 - Демонстрировать понимание методов исследования процессов различной природы с участием химических веществ</p> <p>У-1 - Проводить синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик</p> <p>У-4 - Проводить исследования процессов различной природы с участием химических веществ с использованием серийного научного оборудования</p>

		<p>П-1 - Владеть известными приемами и методами синтеза веществ и материалов</p> <p>П-4 - Иметь навыки исследования процессов различной природы с участием химических веществ на серийном научном оборудовании</p>
	<p>ПК-2 - Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</p>	<p>З-1 - Перечислить экспериментальные методы и описать их техническое исполнение для решения конкретной научно-исследовательской задачи</p> <p>З-3 - Перечислить способы и методы подготовки объектов исследования для проведения экспериментов</p> <p>У-1 - Выбирать экспериментальные методы и технические средства (из набора имеющихся) для решения конкретной научно-исследовательской задачи в выбранной области профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Готовить объекты исследования для проведения экспериментов</p> <p>П-1 - Применять экспериментальные методы и технические средства (из набора имеющихся) для решения конкретной научно-исследовательской задачи в выбранной области профессиональной деятельности</p> <p>П-3 - Иметь навыки подготовки и работы с объектами исследований различной химической природы</p>
	<p>ПК-3 - Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы</p>	<p>З-1 - Описать существующие базы данных по химии и смежным областям, в том числе на английском языке</p> <p>У-1 - Проводить первичный поиск информации по заданной тематике с использованием данных по химии и смежным областям, в том числе на английском языке</p> <p>У-2 - Анализировать информацию, полученную из поисковых систем и электронных библиотек, используемых для поиска научной химической информации</p>

		<p>П-1 - Иметь опыт работы с базами данных по химии и смежным областям, в том числе на английском языке</p>
<p>ПК-4 - Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации</p>	<p>З-1 - Перечислить технические средства и методы испытаний для решения конкретной технологической задачи</p> <p>У-1 - Выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения конкретной технологической задачи</p> <p>П-1 - Применять технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения конкретной технологической задачи</p>	
<p>ПК-5 - Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения, проводить паспортизацию товарной продукции</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание теоретических положений химических, физико-химических, физических методов анализа, перечислить основные аналитические сигналы, используемые в методах анализа</p> <p>З-3 - Сформулировать требования к составу и правилам оформления протоколов испытаний, отчетов по выполненной работе</p> <p>У-3 - Составлять протоколы испытаний, паспорта химической продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме</p> <p>П-3 - Иметь навыки составления протоколов испытаний, отчета по проведению анализов и их обработке</p>	
<p>ПК-6 - Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-конструкторские работы и технологические испытания</p>	<p>З-1 - Сформулировать принципы классификации и особенности баз данных технологической информации</p> <p>З-2 - Указать поисковые системы и электронные библиотеки, используемые для поиска технологической информации</p> <p>У-1 - Проводить поиск технологической информации в профессиональных базах данных (в т.ч., патентных)</p> <p>У-2 - Анализировать технологическую информацию, полученную из поисковых систем и электронных библиотек</p> <p>П-1 - Иметь опыт работы с базами данных технологической информации</p>	

		П-2 - Демонстрировать навыки выполнения поисковых запросов технологической информации в электронных библиотеках, поисковых системах
	ПК-9 - Способен участвовать в организации и проведении научных мероприятий	У-1 - Готовить вспомогательную документацию, раздаточные материалы, осуществлять техническое сопровождение при проведении научных мероприятий

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физикохимия растворов полимеров

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Адамова Лидия Владимировна	кандидат химических наук, старший научный сотрудник	Доцент	органической химии и высокомолекуляр ных соединений
2	Русинова Елена Витальевна	доктор химических наук, доцент	Профессор	Кафедра органической химии и высокомолекуляр ных соединений

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Адамова Лидия Владимировна, Доцент, органической химии и высокомолекулярных соединений
- Русинова Елена Витальевна, Профессор, органической химии и высокомолекулярных соединений

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Предмет курса. Основные понятия и определения Значение растворов. Особенности растворов полимеров
2	Термодинамика растворов	Основные термодинамические соотношения. Критерии направленности и равновесия процессов растворения. Парциальные величины. Термодинамическое сродство и методы его оценки. Энтальпия, энтропия смешения, внутренняя энергия, объемы смешения. Законы идеальных и бесконечно разбавленных растворов. Отклонения от идеальности, методы оценки... Термодинамическая устойчивость фаз. Устойчивость и критические явления
3	Взаимодействия в растворах	Химические, межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь. Полуэмпирические и теоретические методы оценки взаимодействия компонентов. Классификация растворителей по полярности, по величине плотности энергии когезии, по способности образовывать водородные связи. Донорные и акцепторные растворители.
4	теории равторов	Термодинамические теории растворов. Теория регулярных растворов Гильдебранда. Параметр растворимости, методы его определения. Статистические теории жидких растворов. Решеточные теории жидкостей и растворов.. Теория строго регулярных растворов Гугенгейма. Теория Флори-Хаггинса.

		Теория Баркера. Теории растворов, основанные на законе соответственных состояний.. Теория растворов Пригожина и ее развитие. Новая теория растворов Флори, ее достоинства. Групповые теории растворов. Уравнение UNIQUAC. Модель UNIFAC
5	Системы полимер - низкомолекулярная жидкость	Растворение и набухание полимеров. Факторы, определяющие растворение и набухание Ассоциация и сольватация в растворах, методы их изучения.. Поведение реальной цепи в растворе и в расплаве. Концентрационная зависимость размеров макромолекул. Скейлинговые законы для атермических растворителей. Диаграммы состояния полимерного раствора. Вязкость разбавленных растворов. Модели непроницаемых сфер, упругих гантелей. Модель Рауза. Фундаментальное время релаксации. Причины возникновения внутреннего трения. Влияние молекулярной массы полимера, температуры, качества растворителя на характеристическую вязкость. Уравнения Хаггинса, Флори, Стокмайера – Фиксмана. Полуразбавленные растворы. Корреляционный радиус. Концепция блобов. Рептация цепей в растворах. Максимальное время релаксации. Вязкость концентрированных растворов полимеров. Расчет активационных параметров процесса течения. Вязкость и структура растворов. Эластические свойства растворов полимеров. Различия в природе вязкости разбавленных и концентрированных растворов полимеров.
6	Фазовое равновесие систем полимер – низкомолекулярная жидкость	Методы получения диаграмм состояния бинарных систем. Жидкостное и кристаллическое разделение раствора на две фазы. Бинодаль. Спинодаль. Верхние и нижние критические температуры растворения. Фазовые диаграммы полимолекулярных полимеров. Трехкомпонентные системы: полимер – две жидкости и полимер – полимер – растворитель. Гели полимеров. Термообратимые и термонеобратимые гели. Однофазные и двухфазные гели. Образование термонеобратимых гелей (гели 1-го типа), их фазовая диаграмма. Образование термообратимых гелей (гели 2-го типа), их диаграмма состояния. Фазовые переходы в полимерных системах, вызванные механическим полем. Кристаллическое разделение фаз в растворах и расплавах полимеров, вызванное механическим полем. Жидкокристаллические растворы полимеров. Причины возникновения жидкокристаллического фазового состояния. Лиотропные и термотропные жидкие кристаллы. Виды фазовых диаграмм. Фазовые диаграммы и структура жидкокристаллических полимерных систем в магнитном и механическом полях
7	Пластификация полимеров	Пластификация, пластифицирующий эффект. Совместимость полимеров с пластификаторами. Влияние пластификатора на температуры стеклований и текучести, на механические и электрические свойства, температуру хрупкости. Механизм пластификации. Внутри- и межструктурная пластификация. Антипластификация. Теории пластификации. Правило мольных и объемных долей (работы Каргина и Малинского,

		Журкова). Влияние строения молекул пластификаторов на их пластифицирующее действие
8	Определение молекулярной массы, размеров макромолекул и молекулярно – массового распределения полимеров	Осмометрический метод. Криоскопический, эбулиоскопический, изопиестический методы. Метод светорассеяния: методы Дебая и Зимма. Метод вискозиметрии. Уравнение Марка - Хаувинка - Куна. Метод диффузии. Определение поступательной диффузии макромолекул. Законы Фика.. Метод седиментации. Определение молекулярно - массового распределения. Среднечисловое, средневзвешенное и средневязкостное значения молекулярной массы. Интегральные и дифференциальные кривые распределения. Двойное лучепреломление в потоке и определение формы молекул полимеров

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-2 - Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	П-1 - Применять экспериментальные методы и технические средства (из набора имеющихся) для решения конкретной научно-исследовательской задачи в выбранной области профессиональной деятельности

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физикохимия растворов полимеров

Электронные ресурсы (издания)

1. Готлиб, Е. М.; Пластификация полярных каучуков, линейных и сетчатых полимеров : монография.; Казанский научно-исследовательский технологический университет, Казань; 2008; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258959> (Электронное издание)
2. Хакимуллин, Ю. Н.; Химия и физика полимеров: физические состояния полимеров : учебное

пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет, Казань; 2017;
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500918> (Электронное издание)

3. Закирова, Л. Ю.; Химия и физика полимеров : учебное пособие. 1. Химия; Казанский научно-исследовательский технологический университет, Казань; 2012;
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258759> (Электронное издание)

4. ; What are polymers?: (Что такое полимеры?) : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет, Казань; 2013;
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258762> (Электронное издание)

5. Кричевский, И. Р.; Понятия и основы термодинамики; Химия, Москва; 1970;
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495524> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Тагер, А. А., Аскадский, А. А.; Физико-химия полимеров : [учеб. пособие для хим. фак. ун-тов].; Научный мир, Москва; 2007 (79 экз.)

2. Тагер, А. А.; Основы учения о растворах неэлектролитов : Учеб. пособие.; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 1993 (26 экз.)

3. Аскадский, А. А.; Лекции по физико-химии полимеров; Физ. фак. МГУ, Москва; 2001 (16 экз.)

4. Бартенев, Бартенев, Г. М., Зеленов, Ю. В.; Физика и механика полимеров : Учеб. пособие для вузов.; Высш.шк., Москва; 1983 (5 экз.)

5. Тугов, И. И., Кострыкина, Г. И.; Химия и физика полимеров : Учеб. пособие для хим. технол. специальностей вузов.; Химия, Москва; 1989 (6 экз.)

6. Кулезнев, В. Н.; Химия и физика полимеров : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Химическая технология".; Лань, Санкт-Петербург; 2014 (5 экз.)

7. Кулезнев, В. Н.; Химия и физика полимеров : учебник для вузов.; Высшая школа, Москва; 1988 (11 экз.)

8. Бартенев, Г. М., Ельяшевич, А. М.; Физика полимеров; Химия, Ленингр. отд-ние, Ленинград; 1990 (7 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

не используются

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физикохимия растворов полимеров

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с</p>	Не требуется

		санитарными правилами и нормами	
--	--	---------------------------------	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Анализ полимерных материалов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Русинова Елена Витальевна	доктор химических наук, доцент	Профессор	Кафедра органической химии и высокомолекуляр ных соединений

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Русинова Елена Витальевна, Профессор, органической химии и высокомолекулярных соединений

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Основные положения аналитической химии полимеров и классификация полимеров. Предварительные исследования полимеров.	Особенности анализа полимеров. Предварительные механические испытания перед проведением химического анализа. Внешний вид и физические свойства полимеров. Поведение полимеров в пламени. Исследование растворимости полимеров. Качественные реакции элементов, мономеров и полимеров.
2	Систематический анализ полимеров по аналитическим группам.	Схемы качественного анализа полимеров по группам: водорастворимые полимеры; галогенсодержащие полимеры; азотсодержащие полимеры; полимеры, в продуктах деструкции которых содержится фенол; Полимеры, содержащие сложноэфирные группы; полимеры на основе простых эфиров; полимеры на основе углеводов
3	Анализ резин.	Анализ резин на основе каучуков общего назначения. Определение серы, сажи, органических веществ в каучуках. Схемы анализа фтор- и силоксановых каучуков.
4	Анализ целевых компонентов и примесей в полимерном композиционном материале.	Характеристика ингредиентов, входящих в состав полимерных материалов. Способы выделения добавок из полимеров. Анализ содержания пластификаторов, антипиренов, ускорителей и других добавок в полимерах.
5	Использование физических методов при анализе полимеров.	Использование методов: реологического, термомеханического, светорассеяния, сорбции газов и паров, калориметрического,

		ИК-, УФ-, ЯМР- и масс-спектрокопии, рентгеноструктурного при анализе полимеров.
--	--	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы	ПК-2 - Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	У-1 - Выбирать экспериментальные методы и технические средства (из набора имеющихся) для решения конкретной научно-исследовательской задачи в выбранной области профессиональной деятельности

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Анализ полимерных материалов

Электронные ресурсы (издания)

1. , Шевченко, Е. И.; Термический анализ в изучении полимеров : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет, Казань; 2014; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428141> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Лирова, Б. И.; Анализ полимерных композиционных материалов : [учеб. пособие для вузов].; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2008 (100 экз.)

2. , Вшивков, С. А.; Методы исследования полимерных систем : [учебное пособие для студентов, обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры по направлениям подготовки 04.03.01 "Химия", 04.03.02 "Химия, физика и механика материалов", по программе специалитета по направлению подготовки 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия"].; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2016 (50 экз.)

3. Лирова, Б. И.; Проблемы экологии производства и применения полимерных материалов : учеб.-метод. комплекс дисциплины.; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2007 (95 экз.)

4. , Клайн, Г.; Аналитическая химия полимеров : сб. ст. ; Издательство иностранной литературы, Москва; 1963 (3 экз.)
5. , Клайн, Г., Гриб, А. В., Кронгауз, В. А., Арест-Якубович, А. А.; Аналитическая химия полимеров : сб. ст. ; Издательство иностранной литературы, Москва; 1965 (3 экз.)
6. Рабек, Я., Выгодский, Я. С., Коршак, В. В.; Ч. 1 : в 2 частях.; Мир, Москва; 1983 (4 экз.)
7. Рабек, Я., Выгодский, Я. С., Коршак, В. В.; Ч. 2 : в 2 частях.; Мир, Москва; 1983 (4 экз.)
8. , Эйрич, Ф., Марк Д, ж., Эрман, Б., Берлин, А. А., Морозов, Ю. Л.; Каучук и резина. Наука и технология : монография.; Интеллект, Долгопрудный; 2011 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

не используются

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Анализ полимерных материалов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Доска аудиторная	
3	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Доска аудиторная	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технология полимеров и полимерных
пленок

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Галяс Андрей Геннадьевич	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра органической химии и высокомолекуляр ных соединений

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Галяс Андрей Геннадьевич, Доцент, органической химии и высокомолекулярных соединений**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение в технологию полимеров	Цели и задачи технологии полимеров. Общий путь от мономера до полимерного изделия. Общая сравнительная характеристика физико-химических свойств полимеров с традиционными материалами. Общие требования к полимерным изделиям. Некоторые даты из истории развития промышленности пластических масс.
2	Промышленные методы получения полимеризационных термопластичных полимеров	Основные модели химических реакторов. Критерий идеальности смешения. Зависимость структуры и свойств полимеров от используемых реакторов. Общая характеристика физико-химических свойств полиэтилена и их зависимость от метода синтеза. Полиэтилена высокого давления (ПЭВД, LDPE). Особенности протекания реакции полимеризации этилена при высоком давлении. Механизм реакции и применяемые инициаторы. Способы регулирования структуры макромолекул ПЭВД. Аппаратурное оформление промышленных способов получения ПЭВД. Особенности производства ПЭВД в трубчатом реакторе и в автоклаве. Производство полиэтилена низкого давления в газовой фазе (металлоценового полиэтилена). Каталитические системы, механизм реакции полимеризации и регулирование структуры макромолекул металлоценового полиэтилена. Аппаратурное

		<p>оформление промышленного способа получения полиэтилена низкого давления в газовой фазе.</p> <p>Производство полиэтилена низкого давления (ПЭНД, LDPE) в жидкой фазе. Особенности каталитического комплекса Циглера – Натта, используемого для полимеризации этилена. Способы регулирования структуры молекул при полимеризации этилена на катализаторах Циглера – Натта. Выделение и последующая очистка полимера. Аппаратурное оформление промышленного способа получения ПЭНД в жидкой фазе.</p> <p>Особенности получения полиэтилена среднего давления (высокой плотности) на металлоксидных катализаторах. Выделение полимера из раствора. Аппаратурное оформление промышленного способа получения полиэтилена среднего давления.</p> <p>Общий обзор промышленных методов производства полистирола. Особенности получения блочного полистирола до неполной конверсии мономера. Термическое инициирование процесса полимеризации стирола. Производство суспензионного полистирола. Сравнение чистоты блочного и суспензионного полистирола и возможные области их использования.</p> <p>Особенности синтеза полистирола в эмульсии. Аппаратурное оформление промышленного способа получения полистирола в эмульсии. Последующая обработка эмульсионного полистирола в зависимости от дальнейшего применения.</p> <p>Производство вспененного полистирола прессовым и беспрессовым методом.</p> <p>Производство блочного полиметилметакрилата (органического стекла) как пример сочетания синтеза и формования готового изделия. Промышленные способы проведения полимеризации метметакрилата в жидких средах: в суспензии, в эмульсии, в растворе.</p>
3	<p>Промышленные методы получения поликонденсационных термопластичных полимеров</p>	<p>Общая характеристика способов проведения реакции поликонденсации в промышленности. Химические реакции при получении полиамидов, номенклатура полиамидов.</p> <p>Промышленное производство полигегсаметиленадипамида: исходные вещества, аппаратурное оформление процесса, обеспечение эквивалентного состава реагентов.</p> <p>Особенности гидролитической полимеризации ϵ-капролактама при производстве поликапроамида. Аппаратурное оформление процесса непрерывного синтеза поликапроамида. Пример сочетания синтеза и формования изделия из поликапроамида при анионной полимеризации ϵ-капролактама.</p>
4	<p>Производство синтетических каучуков</p>	<p>Способы проведения реакции полимеризации и каучуки, производимые этими способами.</p> <p>Производство изопренового каучука в растворе. Каталитические системы для полимеризации изопрена и микроструктура получаемого полимера. Принципы подбора</p>

		растворителей при синтезе полиизопрена. Аппаратурное оформление промышленного способа получения изопренового каучука. Дезактивация катализатора и отмывка раствора полимера. Выделение полимера из раствора методом водной дегазации. Сушка полимера.
5	Общая характеристика марочного ассортимента каучуков	Каучуки общего назначения: изопреновый, бутадиеновый, стирольные, бутилкаучук, этилен-пропиленовые сополимеры: НК, СКИ, СКД, СКС, СКМС, бутилкаучук, СКЭП, СКЭПТ. Каучуки специального назначения: нитрильные, хлоропеновый, тиокол, фторсодержащие, уретановые, силоксановые, изобутиленовый, СКН, ПХП, СКТ, СКФ, СКПУ, ПДМС, ПИБ. Термоэластопласты.
6	Вулканизация каучуков	Определение процесса вулканизации. История открытия процесса серной вулканизации. Изменение свойств каучуков при вулканизации. Кинетика вулканизации. Оптимум и плато вулканизации. Тепловой эффект при вулканизации. Определение вулканизационных, вязко-текучих и пластических характеристик каучуков и резиновых смесей ускоренными методами.
7	Ингредиенты резиновых смесей	<p>Общие требования к ингредиентам резиновых смесей.</p> <p>Разновидности серы применяемой для вулканизации каучуков. Дозировка серы при изготовлении резин и эбонита.</p> <p>Ускорители серной вулканизации. Влияние ускорителей на вулканизационные характеристики каучуков. Классификация ускорителей по активности. Критическая температура действия ускорителей. Подвулканизация резиновых смесей, её признаки и методы предупреждения. Наиболее широко применяемые органические ускорители вулканизации: дитиокарбаматы, тиурамы, ксантогенаты, тиазолы, сульфенамиды, гуанидины. Механизм действия ускорителей вулканизации.</p> <p>Активаторы серной вулканизации. Механизм действия активаторов вулканизации.</p> <p>Наполнители резиновых смесей.</p> <p>Общие принципы применения активных и неактивных наполнителей в резиновых смесях. Классификация и физико-химические свойства саж. Светлые наполнители: цинковые белила, жжёная магнезия, каолин, белая сажа, мел и др. Особенности применения наполнителей. Оптимальная дозировка наполнителя. Теория усиления каучука: роль смачивания, адсорбции и структурообразования наполнителей в механизме их действия, развитых Ребиндером, Александровым и Лазуркиным.</p> <p>Красящие вещества.</p> <p>Требования, предъявляемые к красящим веществам, используемым для изготовления резиновых смесей. Неорганические пигменты (оксиды, сульфиды и др. соединения металлов) и органические красители. Их химический состав и особенности применения в резиновых смесях.</p>

8	Подготовка ингредиентов резиновых смесей	Сушка ингредиентов. Необходимость сушки ингредиентов. Выбор оборудования и параметров сушки. Измельчение. Просев ингредиентов. Подготовка мягчителей.
9	Подготовка каучуков к переработке	Хранение каучуков. Влияние фазового и физического состояния каучуков на стадии их подготовительной обработки. Резка каучуков, устройство гидравлического ножа. Распарка, ее назначение, условия ее проведения (температура, время). Пластикация каучуков и ее назначение. Термоокислительная и термомеханоокислительная (механическая) пластикация. Температурные режимы механической пластикации. Ускорители пластикации. Механическая пластикация на вальцах, в резиносмесителях, в червячных пластикаторах. Устройство вальцов, закономерности обработки каучуков и резиновых смесей на вальцах. Факторы, влияющие на пластикацию каучука на вальцах. Устройство резиносмесителей. Факторы, влияющие на пластикацию каучука в резиносмесителях. Устройство червячного пластикатора.
10	Изготовление резиновых смесей	Изготовление резиновых смесей на вальцах. Стадии приготовления резиновой смеси. Факторы, влияющие на процесс смешения на вальцах. Правила введения ингредиентов. Изготовление резиновых смесей в резиносмесителях. Преимущества процесса. Стадии приготовления резиновой смеси. Факторы, влияющие на процесс смешения в резиносмесителе. Особенности приготовления резиновых смесей в резиносмесителях. Производственный и лабораторный контроль процесса смешения: вязкость по Муни, время подвулканизации, реометрическая кривая, твердость, кольцевой модуль, плотность.
11	Формование резиновых смесей	Каландрование. Типы каландров (листовальные, профильные, промазочные, обкладочные, дублировочные, универсальные, лабораторные). Схематическое устройство каландров. Листование резиновых смесей на каландрах. Каландровый эффект, его причины и способы уменьшения. Возможные виды брака при листовании и профилировании. Промазка и обкладка тканей резиновой смесью на каландрах. Возможные виды дефектов при промазке и обкладке тканей. Дублирование резиновых смесей на каландрах. Шприцевание (экструзия) резиновых смесей. Устройство экструдера для обработки резиновых смесей. Ход процесса шприцевания. Релаксационные (усабочные) явления при экструзии и способы их уменьшения. Основные формообразующие детали головки экструдера (шайба, мунштук и дорн, профилирующая матрица). Возможные дефекты шприцованных полуфабрикатов.
12	Вулканизация резиновых изделий	Основные факторы процесса вулканизации: природа вулканизационной среды, температура, продолжительность, давление, условия нагревания. Способы проведения вулканизации. Вулканизация резиновых изделий в котле.

		<p>Вулканизация резиновых изделий в прессе. Устройство вулканизационных прессов в зависимости от вида вулканизуемого резинового изделия. Непрерывная вулканизация в вулканизаторах различного типа.</p> <p>Периодическое формование и вулканизация резиновых смесей. Тепловые режимы холодного и горячего формования. Прессовое формование. Литьевое формование резиновых смесей: сущность метода и его преимущества. Разновидности литьевого формования: плунжерное, шнековое, шнек-плунжерное.</p>
13	Общая характеристика пластмасс	<p>Термопластичные и термореактивные пластмассы, различия в физических состояниях и свойствах при изменении температуры. Понятие о пластмассах общего назначения, конструкционных пластмассах, пластмассах, используемых в специальных областях техники (электротехнике, оптике и т. д.).</p>
14	Основные ингредиенты для переработки пластмасс	<p>Наполнители порошкообразные, волокнистые, листовые, объёмные. Роль структуры и поверхности наполнителя при производстве пластмасс. Пластификаторы. Особенности применения пластификаторов в зависимости от сродства к полимеру. Виды пластификаторов и требования к ним. Стабилизаторы. Красители. Отвердители.</p>
15	Подготовка пластмасс к формованию изделий	<p>Дробление, просев, сушка полимера и ингредиентов. Назначение этих процессов, аппаратура, применяемая при их осуществлении в технике. Смешение пластмасс с пластификаторами, стабилизаторами, наполнителями. Предварительное смешение ингредиентов в виде порошков. Использование экструдеров для приготовления композиций на основе термопластов. Особенности введения малых количеств добавок в полимерную композицию при использовании экструдеров. Особенности введения пластификаторов.</p>
16	Экструзия пластмасс	<p>Основные части экструдера. Процессы, происходящие при экструзии. Пульсация расплава и способы её минимизации. Требования к полимерным материалам и наиболее распространённые изделия, получаемые методом экструзии.</p> <p>Изготовление рукавной плёнки. Схемы отвода экструдата, их преимущества и недостатки. Требования к основному оборудованию. Особенности процесса раздува, вытяжки и охлаждения плёнки. Влияние параметров переработки на свойства рукавной плёнки. Возможные виды брака при производстве рукавной плёнки.</p> <p>Изготовление плоских плёнок и листов. Требования к основному оборудованию. Влияние параметров переработки на свойства плоских плёнок и листов. Возможные виды брака при производстве плоских плёнок и листов.</p> <p>Изготовление труб. Требования к основному оборудованию. Применяемые полимеры. Калибровка труб по наружному и внутреннему диаметру. Особенности проведения технологического процесса при калибровке и охлаждении. Внутренние напряжения – критический параметр при</p>

		<p>изготовлении труб. Возможные виды брака при производстве труб.</p> <p>Другие виды экструзионных изделий. Многослойные плёнки и листы, дублированные и комбинированные изделия, пористые изделия, рукавная сетка, армированные шланги, обкладка изоляцией кабелей.</p>
17	Прессование терморепактивных и термопластичких пластмасс	<p>Компрессионное прессование реактопластов. Используемые материалы и требования к ним. Оценка текучести пресс-материала по методу Рашига и Канавца. Подготовка материала к прессованию. Факторы, влияющие на качество прессования. Подпрессовка реактопластов. Термообработка готовых прессованных изделий, её назначение. Переработка отходов прессования.</p> <p>Литьевое (трансферное) прессование реактопластов. Преимущества метода перед компрессионным прессованием. Особенности используемых форм.</p> <p>Получение слоистых пластиков. Ассортимент изделий. Стадии процесса получения слоистых пластиков. Особенности прессования.</p> <p>Прессование термопластов. Перерабатываемые материалы. Особенности теплового режима прессования термопластов и структуры материала получаемого изделия.</p> <p>Холодное прессование. Особенности перерабатываемых материалов и процесса прессования. Возможные дефекты изделий.</p>
18	Формование на внутренней поверхности формы	<p>Пневмовакуум-формование фасонных изделий из листов и плёнок термопластов в высокоэластическом состоянии. Особенности получаемых изделий. Требования к используемым материалам. Аппаратурное оформление процесса. Особенности используемых форм. Физико-химические основы процесса. Выбор способа пневмовакуум-формования в зависимости от геометрических особенностей получаемого изделия. Влияние параметров формования на свойства изделий. Возможные виды брака.</p> <p>Выдувное формование. Технологическая схема процесса экструзионно-выдувного формования. Перерабатываемые полимеры. Оборудование и основные параметры процесса. Возможные виды брака.</p> <p>Ротационное формование. Преимущества и недостатки метода. Используемые материалы. Аппаратурное оформление метода и основные процессы. Центробежное формование.</p> <p>Формование изделий из латексов и пластизолов методом макания. Технологическая схема процесса. Метод «обратного макания».</p>
19	Литьё под давлением	<p>Возможности и основные достоинства метода. Схемы литьевых машин. Требования к перерабатываемым материалам. Режимы литья. Подготовка расплава и заполнение формы. Охлаждение под давлением и без давления. Основы</p>

		<p>расчёта процесса литья под давлением. Необходимость удаления воздуха и газов при заполнении формы.</p> <p>Особенности литья под давлением аморфных термопластов. Распределение ориентация макромолекул по сечению изделия при литье под давлением. Тепловая усадка как мера ориентации макромолекул. Зависимость тепловой усадки от параметров литья.</p> <p>Особенности литья под давлением кристаллизующихся полимеров. Неоднородность кристаллической структуры литьевых изделий и влияние на неё условий формования. Кристаллическая структура и механические свойства литьевых изделий. Влияние технологических параметров литья на слоевую структуру изделий из кристаллизующихся полимеров.</p>
20	Общие понятия о химических волокнах	<p>Классификация волокон по происхождению и нитей по структуре. Основные технические показатели волокон: толщина волокна и способы её выражения, механическая прочность, начальный модуль. Основные показатели, характеризующие качество волокна. Требования к полимерам, используемым при формовании волокон. Основные стадии технологического процесса получения волокон. Прядильная машина и её основные части. Устройство фильеры. Фильерная вытяжка.</p>
21	Получение волокон из расплава	<p>Волокна из полиамида-6. Основные факторы, определяющие структурообразования при получении волокон из расплава полиамида-6: температура и влажность обдувочного газа. Проблемы, связанные с незавершённостью процесса кристаллизации.</p> <p>Особенности получения волокон из полипропилена: термостойкость полимера в расплаве, необходимость антистатической обработки, необходимость последующей вытяжки волокон.</p>
22	Формование волокон сухим методом	<p>Волокна из триацетата и диацетата целлюлозы. Используемые растворители. Подбор оптимальной концентрации полимера в прядильном растворе. Формирование волокна при испарении растворителя. Понятие о жёсткости условий формования и её влиянии на структуру волокна. Регулирование условий формования при сухом прядении. Физико-химические особенности свежесформованных волокон.</p>
23	Формование волокон мокрым методом	<p>Процессы, происходящие при прядении волокон, их описание с помощью диаграмм фазового равновесия. Необходимость поддержания постоянства температуры в осадительной ванне. Жёсткость условий формования и структура волокна. Влияние гидравлического сопротивления осадительной ванны на механические свойства волокон.</p> <p>Получение волокон из полиакрилонитрила и его сополимеров. Способы получения прядильного раствора. Используемые растворители и осадители.</p> <p>Получение вязких волокон как пример мокрого прядения с одновременным химическим превращением полимера при его формовании. Краткая историческая справка. Стадии получения</p>

		щелочной целлюлозы и их назначение. Получение прядильного раствора: ксантогенирование щелочной целлюлозы и созревание вискозы. Особенности формования вискозного волокна. Состав осадительной ванны. Регулирование структуры и проведение ориентационной вытяжки вискозных волокон.
--	--	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-4 - Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации	З-2 - Перечислить способы и методы подготовки объектов различных химических и смежных производств и научно-технических разработок для технологических испытаний в своей профессиональной деятельности

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология полимеров и полимерных пленок

Электронные ресурсы (издания)

1. Панкратов, Е. А.; Технология пластических масс : учебное пособие. 1. Гетерогенные пластмассы; Тверской государственный технический университет, Тверь; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567325> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Коршак, В. В.; Технология пластических масс : [учебник для вузов].; Химия, Москва; 1985 (5 экз.)
2. Кирпичников, П. А.; Химия и технология синтетического каучука : [учебник для вузов по специальности "Химическая технология синтетического каучука"].; Химия, Ленинградское отделение, Ленинград; 1987 (2 экз.)
3. Белозеров, Н. В.; Технология резины : Учебник для уч-ся техникумов.; Химия, Москва; 1964 (2 экз.)

4. Шейн, В. С.; Основные процессы резинового производства : [учебное пособие для вузов по специальности "Технология резины"].; Химия, Ленинградское отделение, Ленинград; 1988 (3 экз.)
5. , Захарченко, П. И.; Справочник резинщика. Материалы резинового производства; Химия, Москва; 1971 (4 экз.)
6. , Кулезнев, В. Н., Гусев, В. К.; Основы технологии переработки пластмасс : Учебник для вузов.; Химия, Москва; 2004 (15 экз.)
7. , Крыжановский, В. К.; Технология полимерных материалов. [Синтез, модификация, технологическое оформление, рециклинг, экологические аспекты] : учеб. пособие для вузов.; Профессия, Санкт-Петербург; 2008 (2 экз.)
8. Козлов, П. В.; Химия и технология полимерных пленок; Искусство, Москва; 1965 (2 экз.)
9. Роговин, З. А.; Общие принципы и методы производства химических волокон. Производство искусственных волокон : [учебное пособие для вузов.; Химия, Москва; 1964 (2 экз.)
10. Роговин, З. А.; Производство синтетических волокон : [учебное пособие для вузов.; Химия, Москва; 1964 (2 экз.)
11. Папков, С. П.; Полимерные волокнистые материалы; Химия, Москва; 1986 (2 экз.)
12. Папков, С. П.; Теоретические основы производства химических волокон; Химия, Москва; 1990 (4 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Полимерные материалы : изделия, оборудование, технологии : информ. бюл. / учредитель: ООО "Отраслевые ведомости" .— М. : Издат. дом ООО "Отраслевые ведомости", 2000- .

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<https://plastinfo.ru> - Plastinfo

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология полимеров и полимерных пленок

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Не требуется
6	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

		Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
--	--	---	--