

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»

Институт химии и биологии  
Кафедра органической химии и высокомолекулярных соединений

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  Ю.А. Малкандуев

«26» сентября 2023г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института  
 Р.Ч. Бажева



«28» сентября 2023г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03 «Полимеры специального назначения»

Направление подготовки

**18.04.01 - Химическая технология**

(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки

**Технология и переработка полимеров**

(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника

**Магистр**

Форма обучения

**очная**

Нальчик 2023г.

Рабочая программа дисциплины «Полимеры специального назначения»  
/составитель Борукаев Т.А. - Нальчик: КБГУ, 2023 г., 23с.

Рабочая программа дисциплины предназначена для магистров очной формы обучения по направлению подготовки 18.04.01 – Химическая технология (Технология и переработка полимеров), 1 год обучения, 1 семестр.

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом федерального образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (Технология и переработка полимеров), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2015 г. №1327 (зарегистрировано в Минюсте России 30 ноября 2015 г. № 39906).

## Содержание

1.1. Цель и задачи дисциплины .....	4
1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
1.3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	4
1.4. Содержание и структура дисциплины.....	6
1.5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	11
1.6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и (или) опыта деятельности.....	16
1.7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	19
1.8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	22
Лист изменений (дополнений).....	23

## **Изложение рабочей программы дисциплины**

### *1.1. Цель и задачи освоения дисциплины*

К настоящему времени исследования, связанные с применением полимеров со специальными свойствами, сложились в новое самостоятельное направление современной науки о полимерных материалах.

Целями освоения дисциплины «Полимеры специального назначения» являются:

- формирование у обучающихся компетенций, связанных с пониманием проблематики в области полимеров специального назначения,
- приобретение знаний в области синтеза функциональных полимеров
- получение знаний о способах соединения активных веществ с полимерами или биологическими агентами, а также имитации структур, функционирующих в живых организмах,
- физико-химические свойства электропроводящих, медицинского назначения, гелей, эластомеров и др. полимерных материалов,
- знакомство с полимерной фармакологией,
- формирование навыков коллективной (парной и групповой) работы при выполнении химического эксперимента,
- формирование навыков работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов,

Цель курса состоит в изучении основных принципов синтеза и исследовании свойств полимеров специального назначения, знание которых необходимо каждому химику-технологу.

Задачи изучения дисциплины:

- 1) Изложение основ химии и физики полимерных материалов;
- 2) Изучение основных принципов синтеза функциональных полимеров, методов введения в полимеры функциональных групп;
- 3) Формирование навыков работы с лабораторным оборудованием для синтеза и переработки полимерных материалов;
- 4) Ознакомление студентов с методами исследования основных физико-химических свойств полимерных материалов.

Плодотворное изучение курса предполагает знание основных положений общих курсов «Высокомолекулярные соединения», «Физические методы исследования» и спецкурсов «Методы исследования полимеров», «Основы переработки полимеров». Предлагаемый материал можно рекомендовать в качестве компонента курсов повышения квалификации для специалистов, связанных с производством и использованием полимерных материалов.

### *1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО*

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору Блока 1.

Дисциплина «Полимеры специального назначения» является дисциплиной специализированной магистерской программы «Химическая технология» и предполагает получение студентами профессиональных знаний, умений и навыков в профессиональной деятельности. Она

объединяет избранные разделы органической, физической химии, а также основы переработки полимеров, имеющих существенное значение для формирования естественнонаучного и практического мышления специалистов-химиков.

### *1.3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины*

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

а) профессиональных:

определяет возможные направления развития научно-технической разработки новых полимерных материалов

(ПКС-2.1);

составляет общий план исследований и детальные планы отдельных стадий научно-технической разработки полимерных материалов (ПКС-2.2).

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

знать предметную область, основные понятия, этапы развития полимерной науки, отличие мономеров полимеризационного и поликонденсационного характера, основные способы получения функциональных полимеров и полимерных материалов, процессы полимеризации и поликонденсации, различные способы соединения активных веществ с полимерными материалами, приводящие к получению высокомолекулярных соединений с определенными свойствами;

уметь анализировать современные проблемы и тенденции в полимерной промышленности, идентифицировать различные полимеры в лабораторных и внелабораторных условиях, пользоваться научной и патентной литературой и находить нужную информацию, ставить эксперимент;

владеть знанием основных понятий, механизмов образования макромолекул, пониманием состояния и перспектив развития производства полимерных материалов и изделий из них, умением анализировать результаты исследований, навыком приобретения и использования знаний о полимерах в профессиональной деятельности и в быту, пополнения; навыками работы на некоторых перерабатывающих полимеры оборудовании.

### *1.4. Содержание и структура дисциплины*

*Таблица 1. Содержание разделов дисциплины*

№ п/п	Наименование раздела/темы	Содержание раздела/темы	Формы текущего контроля
1	Введение	Цели и задачи дисциплины. Общие понятия. Классификация полимеров. Основные способы получения полимеров. Применение полимеров в различных отраслях промышленности.	РК, К
2	Реакцион-	Понятие реакционноспособные	ЛЗ, К, РК

	неспособные полимеры	полимеры. Синтез реакционноспособных полимеров. Классификация по типам полимеров-носителей. Использование реакционноспособных полимеров.	
3	Полимеры, обладающие каталитической активностью.	Каталитическое действие, связанное с кулоновским взаимодействием. Каталитическое действие, связанное с электростатическим и гидрофобным взаимодействиями. Каталитическое действие, обусловленное другими взаимодействиями. Полимерный катализ в гетерогенных системах. Ферментоподобные полимерные катализаторы. Полимерные хелаты.	ЛЗ, К, РК
4	Полимерные преобразователи энергии	Использование полимерных материалов в процессах преобразования энергии. Преобразование энергии в живых организмах. Использование полимерных материалов в преобразователях механической энергии. Использование полимеров в преобразователях световой энергии в химическую. Использование полимеров в преобразователях световой энергии в электрическую.	ЛЗ, К, РК
5	Явления переноса в полимерных системах	Использование полимерных пленок (газопроницаемость). Полимерные мембраны.	ЛЗ, К, РК
6	Электропроводящие полимеры	Полисопряженные полимеры. Электропроводящие добавки. Электропроводящие полимерные композиты. Применение электропроводящих полимеров.	ЛЗ, К, РК
7	Жидкокристаллические полимеры	Жидкокристаллическое состояние. Термотропные и лиотропные жидкие кристаллы. Нематики. Сметтики. Холестерики. Применение жидкокристаллических полимеров.	ЛР, К, РК
8	Полимерные гели	Строение полимерных гелей. Формирования структуры полимерного геля. Свойства полимерных гелей. Применение полимерных гелей.	ЛЗ, К, РК
9	Каучуки.	Каучуки природного и синтетического	К, ЛЗ, Т, ПЗ

		происхождения. Структура каучуков. Поведение каучуков при прикладывании нагрузки. Применение каучуков.	
--	--	--	--

В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: лабораторные занятия (ЛЗ), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), и т.д.

### Структура дисциплины

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е. (144 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	1 семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	144	144
<b>Контактная работа (в часах):</b>	51	51
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	17	17
<i>Практические и семинарские занятия (ПЗ)</i>	-	-
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	34	34
<b>Самостоятельная работа (в часах):</b>	66	66
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	-	-
Реферат (Р)	-	-
Эссе (Э)	-	-
Контрольная работа (К)	-	-
Самостоятельное изучение разделов/тем	36	66
Курсовая работа (КР)	42	426
<b>Вид промежуточной аттестации (экзамен)</b>	4	4

Таблица 3. Лабораторные работы

№ п/п	Тема
1	Определение диэлектрических свойств наполненного сажей полимера
2	Получение композитов на основе полимерных смесей или полимеров и углеродсодержащих наполнителей
3	Получение поливинилового спирта кислотным гидролизом ПВА
4	Получения полиэпоксида ЭД-20
5	Определение перехода в жидкокристаллическое состояние полимера
6	Получение хелатов на основе металлов и полимеров
7	Оценка каталитической активности металлополимеров
8	Получение полисопряженного полимера - ПАН

Таблица 5. Типовые темы курсовых работ

№ п/п	Тема
----------	------

1	Электропроводящие полимеры
2	Получение гидрогелей и их применение в промышленности
3	Пироматериалы на основе полимерных композитов
4	Пьезоэлектрические свойства полимерных материалов
5	Термотропные жидкокристаллические полимерные материалы
6	Лиотропные жидкокристаллические полимерные материалы Полимерные отходы – нагрузка на окружающую среду
7	Использование полимеров для передачи информации
8	Полимерные диэлектрики с большой теплопроводностью
9	Полимерные материалы с боковыми реакционноспособными группами
10	Каталитическая активность полимерных материалов и их применение в промышленности
11	Перспективы применения полимерных материалов в электронике
12	Использование полимерных материалов в качестве преграды для ЭМИ
13	Полимерные материалы как преобразователи энергии

*Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины*

№ п/п	Тема
1	Влияние различных проводящих добавок на проводимость полимерных материалов.
2	Термоэлектрические полимерные материалы.
3	Фоточувствительные полимерные материалы и их применение
4	Магнитокалорические полимерные материалы
5	Полимерные материалы с памятью
6	Самовосстанавливающиеся полимерные материалы.
7	Бактерицидные полимерные материалы
8	Полимерные материалы в хирургии

### *1.5. Оценочные средства для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации*

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Самоконтроль зависит от определенных качеств личности, ответственности за результаты своего обучения, заинтересованности в положительной оценке своего труда, материальных и моральных стимулов, от того насколько обучаемый мотивирован в достижении наилучших результатов. Задача преподавателя состоит в том, чтобы создать условия для



выполнения самостоятельной работы (учебно-методическое обеспечение), правильно использовать различные стимулы для реализации этой работы (рейтинговая система), повышать её значимость и грамотно осуществлять контроль самостоятельной деятельности студента (фонд оценочных средств).

Средства (фонд оценочных средств) оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Современные методы исследования свойств полимеров» представляют собой комплект контролирующих материалов следующих видов:

- Программные вопросы самоподготовки. Представляют собой короткие задания в тестовом виде (вопрос-ответ). Проверяются знания текущего материала: уравнения, формулировки законов, основные понятия и определения. Самостоятельные работы проводятся на практических занятиях в течение 5-10 минут.

- Вопросы к коллоквиумам. Представляют собой задания по темам курса. Проверяются знания теоретического лекционного материала, тем, вынесенных на самостоятельную проработку, знания и понимание методик проведения экспериментальных исследований, умения применять теоретические знания для конкретных реакций и процессов. Опросы проводятся на лабораторных и практических занятиях.

- Вопросы к контрольным работам. Представляют перечень вопросов по основным разделам курса. Проверяется степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенных умений на репродуктивном и продуктивном уровне.

- Экзаменационные билеты. Состоят из теоретических (2 вопроса) и практических вопросов (1 вопрос) по всем разделам, изучаемым в данном семестре.

Разработанные контролирующие материалы позволяют оценить степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенные умения и владение опытом на репродуктивном уровне, когнитивные (познавательные) умения на продуктивном уровне, и способствуют формированию профессиональных и общекультурных компетенций студентов.

**Оценочные материалы для текущего контроля.** Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

**Текущий контроль** успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Вторичная переработка полимеров» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии и выполнение технологических заданий на практическом занятии, подготовка вопросов переработки полимеров и разбор технологии и способов вторичной переработки отходов на основе полимерных материалов.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания

#### **Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса**

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Вторичная переработка полимеров». Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять технологические методы.

***В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:***

***3 баллов***, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное экономических понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

***2 балла***, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «1», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

***1 балла***, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

***0 баллов***, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы «3», «2», «1» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия

#### ***Методические рекомендации по написанию курсовых работ***

***Курсовая работа*** – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-

исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Изложенное понимание курсовой работы как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

*Требования к курсовой работе:* Общий объём работы 25-30 листов (шрифт 14 Times New Roman, 1,5 интервал). Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 20 мм. Абзацный отступ – 1,25; Рисунки должны создаваться в циклических редакторах или как рисунок Microsoft Word (сгруппированный). Таблицы выполнять табличными ячейками Microsoft Word. Сканирование рисунков и таблиц не допускается. Выравнивание текста (по ширине страницы) необходимо выполнять только стандартными способами, а не с помощью пробелов. Размер текста в рисунках и таблицах – 12 кегль

Обязательно наличие: содержания (структура работы с указанием разделов и их начальных номеров страниц), введения (актуальность темы, цель, задачи), основных разделов курсовой работы, заключения (в кратком, резюмированном виде основные положения работы), списка литературы с указанием конкретных источников, включая ссылки на Интернет-ресурсы.

В тексте ссылка на источник делается путем указания (в квадратных скобках) порядкового номера цитируемой литературы и через запятую – цитируемых страниц. ***Уровень оригинальности текста – 60%***

#### ***Критерии оценки курсовой работы:***

***«отлично»*** ставится, если выполнены все требования к написанию и защите курсовой работы: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. Обучающийся проявил инициативу, творческий подход, способность к выполнению сложных технологических задач, производственных способностей. Курсовая работа представлена в срок. Полностью оформлена в соответствии с требованиями

***«хорошо»*** – выполнены основные требования к курсовой работе и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём курсовой работы; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. Обучающийся достаточно полно, но без инициативы и творческих находок выполнил возложенные на него задачи. Курсовая работа представлена достаточно полно и в срок, но с некоторыми недоработками

***«удовлетворительно»*** – имеются существенные отступления от требований к курсовой работе. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании курсовой работы или при

ответе на вопросы в процессе защиты; отсутствуют выводы. Обучающийся выполнил большую часть возложенной на него работы. Допущены существенные отступления. Курсовая работа сдана со значительным опозданием (более недели). Отсутствуют отдельные фрагменты.

*«неудовлетворительно»* – тема курсовой работы не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Обучающийся не выполнил свои задачи или выполнил лишь отдельные несущественные поручения. Курсовая работа не представлена.

***Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы; коллоквиум)***

8 - баллов - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практически на 100%;

6 – ставится за полные ответы на вопросы, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме, допуская незначительные неточности при технологических решениях;

4 балла – ставится за работу, если магистр правильно ответил не менее 2/3 всех вопросов или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной технологической задачи, дает неполный ответ;

менее 2 баллов – ставится за ответы на вопросы, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильные ответы менее 2/3 всех заданных вопросов. Обучающийся дает неверную оценку технологического процесса.

***Оценочные материалы для промежуточной аттестации.***

*Целью промежуточных аттестаций* по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Полимеры специального назначения» в виде проведения экзамена.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

***Примерный перечень вопросов к экзамену.***

1. Классификация полимеров.
2. Основные способы получения полимеров.
3. Применение полимеров в различных отраслях промышленности.
4. Понятие реакционноспособные полимеры.

5. Синтез реакционноспособных полимеров.
6. Классификация по типам полимеров-носителей.
7. Использование реакционноспособных полимеров.
8. Каталитическое действие, связанное с кулоновским взаимодействием.
9. Каталитическое действие, связанное с электростатическим и гидрофобным взаимодействиями.
10. Каталитическое действие, обусловленное другими взаимодействиями.
11. Полимерный катализ в гетерогенных системах.
12. Ферментоподобные полимерные катализаторы.
13. Использование полимерных материалов в процессах преобразования энергии.
14. Преобразование энергии в живых организмах.
15. Использование полимерных материалов в преобразователях механической энергии.
16. Использование полимеров в преобразователях световой энергии в химическую.
17. Использование полимеров в преобразователях световой энергии в электрическую.
18. Использование полимерных пленок (газопроницаемость).
19. Полимерные мембраны.
20. Полисопряженные полимеры.
21. Электропроводящие добавки.
22. Электропроводящие полимерные композиты.
23. Применение электропроводящих полимеров.
24. Жидкокристаллическое состояние.
25. Термотропные и лиотропные жидкие кристаллы.
26. Нематики. Сметтики. Холестерики.
27. Применение жидкокристаллических полимеров.
28. Структура полимерных гелей.
29. Формирование структуры полимерного геля.
30. Свойства полимерных гелей.
31. Применение полимерных гелей.
32. Каучуки природного и синтетического происхождения.
33. Структура каучуков.
34. Поведение каучуков при приложении нагрузки.
35. Применение каучуков.

***Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:***

**30 баллов** – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных технологических заданий, постановке целей и выборе путей их реализации;

**20 баллов** – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают

незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных технологических решений. Ответы на вопросы составляет 70%;

**15 баллов** – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно ответил не менее 2/3 вопросов билета или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся ответил на 55% вопросов билета;

**менее 15 баллов** – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. Ответ обучающегося составил менее 50% вопросов билета и дополнительных вопросов.

#### *1.6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности*

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины в семестре (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Вторичная переработка полимеров» в II семестре является экзамен.

**Целью промежуточных аттестаций** по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

##### ***Критерии оценки качества освоения дисциплины***

**Оценка «отлично»– от 91 до 100 баллов** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы и решать конкретные проблемы вторичной переработки полимеров.

**Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов** – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На

экзамене студент демонстрирует твердое знание основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов** – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала.

**Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов** – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, отсутствуют знания возможных методов и способов переработки полимеров. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенций, приведены в таблице

*Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке*

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
ПКС-2.1	определяет возможные направления развития научно-технической разработки новых полимерных материалов	лабораторные занятия, коллоквиум
ПКС-2.2	составляет общий план исследований и детальные планы отдельных стадий научно-технической разработки полимерных материалов	лабораторные занятия, коллоквиум

#### *1.7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины*

##### *Литература*

1. Полимеры специального назначения: Пер. с япон./Ред.Н. Исэ, И. Табуси. – Мир, 1983. – 208 с.
2. [https://en.wikipedia.org/wiki/Smart\\_polymer](https://en.wikipedia.org/wiki/Smart_polymer)
3. <https://zanauku.mipt.ru/2019/04/24/umnye-polimery/>

3. <https://www.popmech.ru/science/496522-chto-umeyut-umnye-polimery-panaseya-budushchego/>
4. А.А. Бобцов, В.И. Бойков, С.В. Быстров, В.В. Григорьев, П.В. Карев Исполнительные устройства и системы для микроперемещений. – СПб: Университет ИТМО, 2017 – 134 с.
5. Москвичев Е.В., Ларичкин А.Ю. Исследования функциональных и механических свойств полимерного композитного материала с памятью формы для рефлектора космической антенны. Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2020;86(1):51-56.
6. Павлов Д.А., Лихачев А.Н. Модель цилиндрического актуатора на основе диэлектрического эластомера/ Решетневские чтения. Том 11. — 2013 — С. 431-433.
7. <https://extxe.com/14314/magnitokaloricheskie-materialy/>
8. [https://en.wikipedia.org/wiki/Smart\\_material](https://en.wikipedia.org/wiki/Smart_material)
9. В.В. Климов, Е.В. Брюзгин, И.Д. Гришин, А.В. Навроцкий, И.А. Новаков. Синтез термочувствительных блок-сополимеров на основе поли-N-изопропилакриламида для модифицирования поверхности алюминия//Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, 2013, №3 (1), с. 115-120
10. [https://ru.wikichi.ru/wiki/Poly\(N-isopropylacrylamide\)](https://ru.wikichi.ru/wiki/Poly(N-isopropylacrylamide))
11. <https://wiki2.wiki/wiki/Polydimethylsiloxane>
12. [https://kopilkaurokov.ru/himiya/meropriyatia/polimery\\_izmieniivshiie\\_mir\\_umnye\\_polimery](https://kopilkaurokov.ru/himiya/meropriyatia/polimery_izmieniivshiie_mir_umnye_polimery)
13. Сафаров Ф.Э., Гусарова Е.И., Каразеев Д.В., Арсланов И.Р., Телин А.Г., Докичев В.А. Получение гидрогелей полиакриламида для ограничения водопритоков при разработке нефтегазовых месторождений// Журнал прикладной химии. 2018. №5 (Т.91). С.755-759

#### *Методические указания к лабораторным занятиям*

1. Термический анализ полимеров: Методические указания к лабораторным работам Авторы: Кочнев А.М., Галибеев С.С., Исхакова Д.Д., Барнягина О.В., Гафаров А.М., Рылова М.В., Якимов Р.В. Издательство: КГТУ, 2007 г. Методические указания к лабораторным работам по химической технологии высокомолекулярных соединений.
2. Технологические свойства пластмасс: методические указания к лабораторным работам. Авторы: Садова А.Н., Бортников В.Г., Абзальдинов Х.С. Издательство: КГТУ, 2006 г. Представлены свойства различных видов пластмасс на основе синтетических полимеров.

#### *Интернет ресурсы*

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» ООО «Директ-Медиа». Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru>
2. ЭБД РГБ (Полнотекстовая база диссертаций «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки). ФГБУ



«Российская государственная библиотека». Режим доступа: URL: - <http://diss.rsl.ru>

3. Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU SCIENCE INDEX. ООО Научная электронная библиотека. Режим доступа: URL: - <http://elibrary.ru/>

### ***Методические рекомендации по изучению дисциплины***

Учебная работа по дисциплине «Полимеры специального назначения» состоит из контактной работы (лекционные и лабораторные занятия) и самостоятельной работы. Доля контактной учебной работы в общем объеме времени, отведенном для изучения дисциплины, составляет 35,41% (лекции – 33,33%, лабораторных – 66,66%). Соотношение лабораторных занятий к общему количеству часов соответствует учебному плану Направления 18.04.01 – Химическая технология, профиль «Технология и переработка полимеров»

### ***Методические рекомендации по изучению дисциплины «Полимеры специального назначения» для обучающихся***

Цель курса «Полимеры специального назначения» - подготовка обучающихся, обладающих знаниями в области химии и физики полимерных материалов и основные проблемы в данной сфере.

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; готовят доклады и сообщения к практическим занятиям; выполняют самостоятельные творческие работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на практических и семинарских занятиях, изучения рекомендованной литературы.

Курс изучается на семинарах, лабораторных занятиях и при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Практические и семинарские занятия включают все темы и основные вопросы теории и технологии полимерных материалов. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно составлять конспекты по изучаемым темам, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к семинарским занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к семинарским занятиям

и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе

В ходе изучения дисциплины студент имеет возможность подготовить самостоятельно сообщения, доклады. Выбор тем на усмотрение студента. Выступление с докладом по теме в группе проводится в форме презентации с использованием мультимедийной техники.

### ***Методические рекомендации по работе с литературой***

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

*Предварительное* чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

*Сквозное чтение* предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

*Выборочное* – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

*Аналитическое чтение* – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал;

анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

### ***Методические рекомендации по написанию курсовой работы***

Курсовая работа представляет собой результаты теоретических и научно-экспериментальных работ студента. Написание курсовой работы используется в учебном процессе вуза в целях приобретения студентом необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного научного и исследовательского поиска: изучения литературы по выбранной теме, анализа различных источников и точек зрения, обобщения экспериментального материала, выделения главного, формулирования выводов и т.п. С помощью курсовой работы студент глубже постигает наиболее сложные проблемы курса, учится излагать свои мысли грамотно, экспериментировать, анализировать результаты эксперимента, правильно оформлять работу, докладывать результаты своего труда. Процесс написания курсовой работы включает: выбор темы; подбор нормативных актов, специальной литературы и иных источников, их изучение; составление плана; проведение эксперимента; написание текста работы и ее оформление; защита работы.

Курсовые работы пишутся по наиболее актуальным темам. В них на основе тщательного анализа и обобщения научного материала сопоставляются различные взгляды авторов, и определяется собственная позиция студента с изложением соответствующих аргументов. Темы курсовых работ должны охватывать и актуальные проблемы курса. Они

призваны отражать передовые научные и экспериментальные идеи, обобщать тенденции практической деятельности, учитывая при этом современные технологии и материалы в полимерной промышленности. Студент при желании может сам предложить ту или иную тему, предварительно согласовав ее с научным руководителем.

Курсовая работа, как правило, состоит из введения, в котором кратко обосновывается актуальность, научная и практическая значимость избранной темы, основного материала, содержащего суть проблемы и пути ее решения, и заключения, где формируются выводы, оценки, предложения. Общий объем курсовой работы 25-30 листов.

### ***Методические рекомендации для подготовки к экзамену***

Экзамен в III-м семестре является формой итогового контроля знаний и умений, обучающихся по данной дисциплине, полученных на практических, семинарских и лабораторных занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К экзамену допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На экзамене студент может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки, к экзамену обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к экзамену включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на экзаменационные вопросы.

При подготовке к экзамену, обучающимся целесообразно использовать учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На экзамен выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в письменной / устной форме.

При проведении экзамена в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет экзаменационные билеты, которые включают в себя теоретические вопросы. Экзаменационные вопросы совпадают с перечнем вопросов, доведенных до сведения обучающихся накануне экзаменационной сессии. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

В аудитории, где проводится устный экзамен, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего экзамен. На подготовку ответа на билет на экзамене отводится 40 минут.

При проведении письменного экзамена на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) экзамена выражается оценками:

**Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов** – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, ответы на вопросы содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердое знание основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов** – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, ответы на вопросы содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

**Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов** – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

#### *1.8. Материально-техническое обеспечение дисциплины*

Минимально необходимый для реализации ОПОП перечень материально-технического обеспечения включает в себя: помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), компьютерные классы, лаборатории с необходимым технологическим оборудованием и др.

Материально-техническое обеспечение дисциплины (технические средства, лабораторное оборудование и др.) представлено в табл.

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Аудитория
1	Учебные лаборатории	главный корпус, 213, 215, 216, 218 ауд.
2	Учебная лаборатория, оснащенная компьютерами (12 шт.)	главный корпус, 222 ауд.
3	Лабораторные одно- и двухшнековые экструдеры с измельчителями, пластометр, дробилка, смеситель, аналитические весы.	Главный корпус НОЦ «Полимер и композиты» 013 лаб.
4	Оборудование для исследования полимеров (дифференциальный сканирующий калориметр Setaram	Главный корпус, НОЦ «Полимеры

	DSC131 EVO, ИК-спектрометр, разрывная машина, пресс горячего прессования, приборы для определения теплостойкости, огнестойкости, ударной вязкости, твердости полимеров, кон-калориметр)	и композиты»
--	---	--------------

При проведении занятий лекционного типа используются:

*лицензионное программное обеспечение:*

– Продукты Microsoft (Desktop EducationALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);

*свободно распространяемые программы:*

- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается: 1. Альтернативной версией официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих; 2. Присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; 3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху – дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации; 4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

**Лист изменений (дополнений)  
в рабочей программе дисциплины  
«Полимеры специального назначения» по направлению  
подготовки 18.0401 – Химическая технология, профиль направления –  
Технология и переработка полимеров  
на 2023/2024 учебный год**

№№	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

*Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры органической химии и высокомолекулярных соединений*

протокол № \_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023г.

*и.о. зав. кафедрой* \_\_\_\_\_ **Ю.А. Малкандуев**