

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет**  
**им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

**ИНСТИТУТ ХИМИИ И БИОЛОГИИ**  
**КАФЕДРА ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

**СОГЛАСОВАНО**

**Руководитель образовательной**  
**программы** \_\_\_\_\_ **Т.А. Борукаев**

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020г.

**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор института**  
\_\_\_\_\_ **А.М. Хараев**

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**«ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ»**

Направление подготовки  
04.06.01 – ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ (уровень подготовки кадров высшей квалификации)  
(код и наименование направления подготовки)

Направленность программы  
02.00.06 – Высокомолекулярные соединения  
(наименование профиля подготовки)

Квалификация выпускника  
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения  
Очная

Нальчик 2022

Рабочая программа дисциплины «Высокомолекулярные соединения» /сост. д.х.н., проф. Борукаев Т.А. - Нальчик: КБГУ, 2020г., 17 с.

Рабочая программа дисциплины предназначена для аспирантов очной формы обучения по направлению подготовки 04.06.01 – Химические науки, направленность подготовки 02.00.06 – Высокомолекулярные соединения, 2 год обучения, 4 семестр

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 04.06.01 – Химические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. №898 (ред. От 30.04.2015г).

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1. Цели и задачи освоения дисциплины  | 4  |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО  | 4  |
| 3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)  | 4  |
| 4. Содержание и структура дисциплины (модуля)   | 5  |
| 5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации                | 10 |
| 6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности | 19 |
| 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)  | 12 |
| 7.1. <i>Основная литература</i>   | 12 |
| 7.2. <i>Дополнительная литература</i>   | 12 |
| 7.3. <i>Интернет-ресурсы</i>  | 12 |
| 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)  | 16 |
| 9. Лист изменений (дополнений)  | 17 |

## ***1. Цель и задачи дисциплины***

Целью изучения дисциплины «Высокомолекулярные соединения» является формирование у аспирантов основных понятий, углубление знаний и навыков методологии научных исследований различных классов высокомолекулярных и низкомолекулярных органических соединений (мономеров и связанных с полимерами веществ), их структуры и реакционной способности, а также построения стратегий исследований; - углубленное освоение вопросов, касающихся полисопряженных полимеров, сверхразветвленных и сшитых полимеров, композиционных материалов, жидкокристаллических и др. полимеров специального назначения.

Основными задачами изучения дисциплины выступают:

- формирование теоретических представлений о структуре полимеров и низкомолекулярных соединений, освоение методов получения полисопряженных, сшитых, армированных полимерных полимеров и композиционных материалов на их основе, методов ориентации полимеров;
- формирование системы понятий и представлений, позволяющей самостоятельно выстроить стратегию исследования свойств электрических, диэлектрических магнитных и др. свойств полимеров с использованием современных методов.

Объективная основа формирования фундаментальной научной дисциплины «Высокомолекулярные соединения» заключается, в том, что полимерное состояние - особая форма существования веществ, которая в основных физических и химических проявлениях качественно отличается от низкомолекулярных веществ. Поэтому главное внимание в курсе уделяется рассмотрению основных свойств высокомолекулярных соединений отличных от свойств низкомолекулярных веществ. С одной стороны, большие размеры и цепное строение макромолекул обуславливают появление ряда важных специфических свойств, которые определяют практическую ценность полимеров как материалов, а также их биологическое значение. С другой стороны, химические превращения и синтез полимеров осуществляются в результате ряда обычных химических реакций хорошо известных из органической химии низкомолекулярных соединений. Однако, участие в этих реакциях макромолекул, макрорадикалов, макроионов вносит качественно новые аспекты в рассмотрение обычных химических реакций.

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

Дисциплина «Высокомолекулярные соединения» относится к вариативной части Блока I «Дисциплины (модули)», направленные на подготовку сдаче кандидатского экзамена по направлению подготовки 04.06.01 – Химические науки, направленность подготовки 02.00.06 – Высокомолекулярные соединения, **изучается аспирантами.**

Для полноценного освоения курса «Высокомолекулярные соединения» аспирантам необходимо иметь знания по неорганической химии, аналитической химии, физической химии, коллоидной химии, органической химии, инструментальным методам анализа (в рамках курса специалитета или магистратуры). Необходимо понимание основ строения и свойств неорганических и органических соединений, термодинамических подходов к описанию химических равновесий, знание сущности методов разделения и концентрирования, химических методов определения, принципов анализа различных объектов.

Курс «Высокомолекулярные соединения» является дополнением к ранее полученным знаниям в различных разделах химии, а также освоением практических навыков по получению и исследованию свойств полимеров.

Изучение данной дисциплины создает необходимую базу для успешного освоения аспирантами последующих дисциплин вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)», Блока 2 «Практики», Блока 3 «Научные исследования» и Блока 4 «Государственная итоговая аттестация» ОПОП аспирантуры.

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

В совокупности с другими дисциплинами направленности подготовки 02.00.06 – Высокомолекулярные соединения» дисциплина направлена на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПК-1 - способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) 02.00.06 Высокомолекулярные соединения;

ПК-2 – владение фундаментальными основами химии высокомолекулярных соединений и способность применять на практике основные экспериментальные методы, используемые при исследованиях в области высокомолекулярных соединений.

В результате освоения дисциплины, обучающийся должен:

#### **Знать:**

- современное состояние науки в соответствии с направленностью подготовки;
- физико-химические основы, механизм и кинетику процессов получения высокомолекулярных соединений;
- особенности промышленных способов синтеза и применения высокомолекулярных соединений;

#### **Уметь:**

- выполнять основные химические операции синтеза и выделения высокомолекулярных соединений;
- анализировать физико-химические закономерности процессов получения высокомолекулярных соединений;
- обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию по получению высокомолекулярных соединений в виде лабораторных отчетов;
- представлять результаты научных исследований (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу;

#### **Владеть:**

- методами планирования, подготовки, проведения научных исследований, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности подготовки;
- методами исследования физико-химических, механических и эксплуатационных свойств высокомолекулярных соединений.

#### 4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Таблица 1. Содержание разделов дисциплины

| № раздела | Наименование раздела         | Содержание раздела   | Формы текущего контроля |
|-----------|------------------------------|--|-------------------------|
| 1         | 2                            | 3  | 4                       |
| 1         | Введение                     | Цели и задачи дисциплины. Понятия и термины. Классификация и номенклатура полимеров.   | Д, О                    |
| 2         | Синтез полимеров             | Радикальная полимеризация. Кинетика радикальной полимеризации.<br>Ионная полимеризация. Анионная и катионная полимеризация. Кинетика ионной полимеризации.<br>Цепная сополимеризация. Ионная сополимеризация. Радикальная сополимеризация. Координационно-ионная полимеризация в присутствии катализаторов.<br>Ионно-координационная полимеризация. Кинетика ионно-координационной полимеризации. Другие виды полимеризации.<br>Поликонденсация. Мономеры для поликонденсации. Кинетика поликонденсации. Сополиконденсация.<br>Основные методы осуществления реакций синтеза полимеров.  | К, О                    |
| 3         | Химические реакции полимеров | Химические превращения полимеров. Реакционная способность полимеров. Циклизация. Превращение трехмерных полимеров.<br>Реакция деструкции и сшивания макромолекул. Превращения полимеров при нагревании, окислении и действии излучений.  | К, О                    |
| 4         | Растворы полимеров           | Свойства растворов полимеров. Влияние различных факторов на растворение полимеров. Термодинамика растворов полимеров.<br>Молекулярная масса полимеров. Методы определения ММ. Среднечисловая, среднемассовая и средневязкостная молекулярные массы.  | Д, О                    |
| 5         | Физика полимеров             | Аморфные и кристаллические полимеры. Кристаллизация полимеров. Факторы, влияющие на кристаллизацию.<br>Мезоморфное состояние полимеров. Жидкие кристаллы. Термотропные, лиотропные жидкие кристаллы.<br>Свойства кристаллических полимеров. Механические свойства закристаллизованных и ориентированных полимеров.<br>Деформация полимеров. Пластическая деформация и вязкое течение.<br>Особенности молекулярного строения полимеров. Гибкость макромолекул и ее связь с физико-механическими свойствами полимеров.<br>Стеклообразное и высокоэластичное состояние полимеров. Релаксационные механические свойства полимеров.<br>Вязкотекучее состояние полимеров. Методы определения физических состояний полимеров. | К, О                    |

В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: дискуссия (Д), опрос (О) и т.д.

## Структура дисциплины «Высокомолекулярные соединения»

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)

| Вид работы   | Трудоемкость, часов / зачетных единиц |                         |
|--|---------------------------------------|-------------------------|
|  | 1 семестр                             | всего                   |
| 1  | 2                                     | 3                       |
| <b>Общая трудоемкость (в часах)</b>                      | <b>108</b>                            | <b>108</b>              |
| <b>Контактная работа (в часах):</b>                      | <b>30</b>                             | <b>30</b>               |
| Лекции (Л)   | 30                                    | 30                      |
| Практические занятия (ПЗ)                                | Не предусмотрены                      | Не предусмотрены        |
| Семинарские занятия (СЗ)                                 | Не предусмотрены                      | Не предусмотрены        |
| Лабораторные работы (ЛР)                                 | Не предусмотрены                      | Не предусмотрены        |
| <b>Самостоятельная работа (в часах):</b>                 | <b>78</b>                             | <b>78</b>               |
| Дискуссии; круглые столы                                 |                                       |                         |
| Реферат (Р)  |                                       |                         |
| Эссе (Э)   |                                       |                         |
| Контрольная работа (К)                                   |                                       |                         |
| Самостоятельное изучение разделов                        | 50                                    | 50                      |
| Самоподготовка   | 28                                    | 28                      |
| <b>Курсовой проект (КП),</b>                             | <i>Не предусмотрен</i>                | <i>Не предусмотрен</i>  |
| <b>Курсовая работа (КР)</b>                              | <i>Не предусмотрена</i>               | <i>Не предусмотрена</i> |
| <b>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</b> | <b>4</b>                              | <b>4</b>                |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>                      | <b>ЭКЗАМЕН</b>                        | <b>ЭКЗАМЕН</b>          |

Таблица 3. Лекционные занятия

| № п/п | Тема  |
|-------|---|
| 1     | Происхождение полимеров   |
| 2     | Цепная полимеризация  |
| 3     | Ступенчатая полимеризация   |
| 4     | Особые типы полимеризационных процессов. Способы проведения полимеризационных процессов |
| 5     | Молекулярная масса и размеры макромолекул   |
| 6     | Кинетика цепной и ионной полимеризации  |
| 7     | Кинетика поликонденсационного процесса  |
| 8     | Химическая и геометрическая структура макромолекул                                      |
| 9     | Переходы в полимерах, обусловленные температурой  |
| 10    | Кристаллизация и кристалличность полимеров  |
| 11    | Сополимеризация и кинетика сополимеризации  |
| 12    | Деструкция полимеров  |
| 13    | Химические реакции с участием полимеров   |
| 14    | Растворение и растворы полимеров  |
| 15    | Реология полимерных материалов в текучем состоянии                                      |
| 16    | Деформационные свойства и механическая прочность полимеров                              |
| 17    | Электрические свойства полимеров  |

Таблица 4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

| № п/п | Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение                               |
|-------|--|
| 1.    | Наиболее важные синтетические и природные полимеры                           |
| 2.    | Особые типы полимеризационных реакций  |
| 3.    | Основные физико-химические методы исследования высокомолекулярных соединений |
| 4.    | Основные области применения полимеров  |
| 5.    | Основные способы переработки полимерных материалов                           |
| 6.    | Жидкокристаллические полимеры  |
| 7.    | Термодинамика растворения и набухания полимеров                              |
| 8.    | Гибкость цепи полимеров  |

|     |   |
|-----|---|
| 9.  | Специальные полимеры                                  |
| 10. | Методы определения молекулярно-массовых характеристик |
| 11. | Пластификация полимеров                               |
| 12. | Растворы и студни полимеров                           |
| 13. | Смеси полимеров                                       |
| 14. | Полимерные сорбенты                                   |
| 15. | Газопроницаемость полимеров                           |
| 16. | Структура растворов и студней полимеров               |
| 17. | Теория растворов полимеров                            |
| 18. | Системы полимер-низкомолекулярная жидкость            |
| 19. | Реологические свойства полимеров в текучем состоянии  |

### **5. Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины аспирантами.

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

#### **1. Примерный перечень экзаменационных вопросов**

2. Происхождение полимеров. Что такое полимеры? Как построены полимеры?
3. Классификация полимеров.
4. Свободно-радикальная полимеризация.
5. Ионная полимеризация.
6. Координационная полимеризация.
7. Ступенчатая полимеризация. Поликонденсация. Полиприсоединение. Полимеризация с раскрытием цикла.
8. Особые типы полимеризационных реакций. Электрохимическая полимеризация. Реакции полимеризации, происходящие по механизму метатезиса.
9. Способы проведения полимеризации.
10. Способы проведения поликонденсации.
11. Среднечисловая, среднемассовая и средневязкостная молекулярные массы.
12. Молекулярная масса и степень полимеризации.
13. Полидисперсность и распределение по молекулярным массам в полимерах.
14. Размеры полимерных молекул.
15. Кинетика цепной радикальной полимеризации.
16. Кинетика катионной и анионной полимеризации.
17. Кинетика поликонденсации.
18. Микроструктуры полимеров, обусловленные химическим и геометрическим строением макромолекулы.
19. Что такое температура перехода в стеклообразное состояние?
20. Стеклообразные твердые тела и переход в стеклообразное состояние.
21. Переходы в полимерах и связанные с ними свойства.



22. Факторы, влияющие на температуру стеклования.
23. Температура стеклования и точка плавления.
24. Кристаллические твердые тела и их рентгеноструктурный анализ.
25. Полимеры и дифракция рентгеновских лучей.
26. Степень кристалличности полимеров.
27. Кристаллизация полимеров. Факторы, влияющие на кристаллизацию полимеров.
28. Кристаллиты, сферолиты и -полимерные монокристаллы.
29. Влияние степени кристалличности на свойства полимеров.
30. Радикальная сополимеризация.
31. Ионная сополимеризация.
32. Сополиконденсация.
33. Полиэтилен.
34. Полипропилен.
35. Полистирол.
36. Полиакрилонитрил.
37. Полиметилметакрилат.
38. Полиэфиры сложные.
39. Полиформальдегид.
40. Полипарафенилен.
41. Поликарбонаты.
42. Полисульфоны.
43. Полиимиды.
44. Полиамиды.
45. Полиуретаны.
46. Поливинилацетат.
47. Поливиниловый спирт.
48. Поливинилхлорид.
49. Политетрафторэтилен.
50. Полибутилен и полиизобутилен. Полиизопрен.
51. Полибутадиен.
52. Полихлоропрен.
53. Фенолформальдегидные смолы.
54. Мочевинформальдегидные и меламиноформальдегидные смолы.
55. Эпоксидные полимеры.
56. Кремнийсодержащие полимеры.
57. Целлюлоза и ее производные
58. Типы деструкции полимеров.
59. Деструкция полимеров под действием различных факторов (тепла, кислорода, озона, УФ-света и т.д.).
60. Механизм окисления каучука.
61. Окислительная деструкция насыщенных полимеров.
62. Окисление фенолформальдегидных смол.
63. Окисление эластомеров озоном.
64. Антиоксиданты. Фотостабилизаторы.
65. Гидролиз, ацидолиз, аминализ, гидрирование полимеров.
66. Реакции присоединения и замещения.
67. Реакции различных функциональных групп.
68. Реакции циклизации и сшивания.
69. Модификация промышленных полимеров.
70. Растворение полимеров.
71. Термодинамика растворения полимеров. Растворимость кристаллических и аморфных полимеров. Влияние молекулярного веса на растворимость.

72. Вязкость и молекулярный вес.
73. Вязкость концентрированных полимерных растворов.
74. Эластомерные материалы.
75. Волокнообразующие полимеры.
76. Пластические материалы.
77. Реология полимерных материалов.
78. Уравнение Гука и Ньютона.
79. Модели вязкоупругости Максвелла и Фойгта.
80. Деформационное поведение полимерных материалов.
81. Релаксация и ползучесть.
82. Основные способы переработки полимеров.

*Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:*

*отлично* – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных химических и технологических заданий. Обучающийся полностью раскрыл все вопросы, т.е. работа выполнена полностью без ошибок.

*хорошо* – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Вопросы раскрыты полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются полный ответ на два вопроса;

*удовлетворительно* – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы 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.

*неудовлетворительно* – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

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

Максимальная оценка (отлично), получаемая аспирантом по дисциплине складывается из двух составляющих:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения аспирантом учебной работы по изучению дисциплины в течение семестра (30%). Доля, характеризующие успеваемость аспиранта по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение лабораторных работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний аспиранта по результатам промежуточной аттестации (70%).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «ВМС» является экзамен.

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

***Критерии оценки качества освоения дисциплины***

***Оценка «отлично»*** - 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 максимальной оценкой. На экзамене аспирант демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «хорошо»** – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене аспирант демонстрирует твердое знание основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

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

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

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

| Результаты обучения (компетенции) | Основные показатели оценки результатов обучения  | Вид оценочного материала                    |
|-----------------------------------|--|---|
| ПК-1                              | <b>Умеет:</b> представлять результаты научных исследований (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу   | Доклады, рефераты                           |
|                                   | <b>Владеет:</b> методами планирования, подготовки, проведения научных исследований, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности подготовки                            | Доклады, рефераты                           |
|                                   | <b>Владеет:</b> основными принципами и методологией структурной модификации полимеров, методами идентификации структуры и анализа; теоретическими основами распространенных методов исследования полимеров | Доклады, рефераты                           |
| ПК-2                              | <b>Знает:</b><br>– фундаментальные основы химии высокомолекулярных соединений, основные экспериментальные методы, используемые при исследованиях в области высокомолекулярных соединений;                  | Оценочные материалы для проведения экзамена |
|                                   | <b>Умеет:</b> представлять результаты научных исследований (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу   | Доклады, рефераты                           |
|                                   | <b>Владеет:</b> экспериментальными методами планирования, подготовки, проведения научных исследований, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности подготовки         | Доклады, рефераты                           |

## 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения, Учебник М.: Высшая Школа, 2013, 602 с.
2. Семчиков Ю.Д., Жильцов С.Ф., Кашаева В.Н. Введение в химию полимеров: Учеб-

ное пособие. М.: Высшая школа, 2005, 368 с.

3. Тагер А.А. Физико-химия полимеров, М., Научный мир, 2007.

4. Химия и физика высокомолекулярных соединений. Учебное пособие. Антонова-Антипова И.П., Ильина И.А. Изд-во: Московского государ. открытого ун-та, 2008 ([www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru)).

5. Говарикер В.Р., Висванатхан Н.В., Шридхар Дж. Полимеры. Пер. с англ. М.Б. Лачинов, Г.М., Луковкин, О.В. Ноа / Под ред. Академика В.А. Кабанова. М.: Наука, 1990. 396 с.

#### *7.2. Дополнительная литература*

6. Энциклопедия полимеров, М. Изд.БСЭ, т.т. 1-3 1977

7. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров: Учебник М.: Высшая школа, 1988.

8. Шур А.М. Высокомолекулярные соединения, Учебник 3-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1981.

9. Соколов Л.Б. Основы синтеза полимеров методом поликонденсации. М.: Химия, 1979. – 264 с.

10. Виноградова С.В., Васнев В.А. Поликонденсационные процессы и полимеры. – М.: Наука, МАИК «Наука/Интерпериодика», 2000. – 373с.

11. Иванчев С.С. Радикальная полимеризация. – Л.: Химия, 1985. – 280с.

12. Практикум по высокомолекулярным соединениям, под редакцией В.А. Кабанова, Учебное пособие, М.: Химия, 1987.

#### *7.3. Интернет ресурсы*

<http://www.diss.rsl.ru>

<http://www.viniti.ru>

<http://www.elibrary.ru>

<http://www.knigafund.ru/>

<http://www.isiknowledge.com/>

<http://www.scopus.com>

<http://www.e.lanbook.com>

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

Учебная работа по дисциплине ВМС состоит из лекции и самостоятельной работы. Соотношение лекционных занятий и самостоятельной работы аспирантов соответствует учебному плану направления 04.06.01 Химические науки, специальность «02.00.06 – высокомолекулярные соединения».

Цель курса «Высокомолекулярные соединения» - подготовка обучающихся, обладающих знаниями в области синтеза и исследования основных физико-химических, термических, электрических свойств полимерных материалов.

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу, пишут конспекты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, самостоятельная работа.

Курс изучается на лекциях, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы химии и физики полимеров. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу.

### ***Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения***

### **лекции**

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения, понятий, реакции, химические и физические процессы, диаграммы и т.д. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому аспиранту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

### ***Методические рекомендации по организации самостоятельной работы***

Самостоятельная работа осуществляется при всех формах обучения: очной и заочной.

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения аспирантами новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы аспирантов при проведении лекционных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;
- широкое внедрение компьютеризированных технологий обучения;
- совершенствование методики проведения научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;

Самостоятельная работа приводит аспиранта к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
2. Работа с научными журналами, патентами, с литературой отечественной и зарубежной по своей тематике;
3. Подготовка к итоговой аттестации и помощь в выполнении диссертационной работы.

Аспирантам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой, журналами. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые аспирант получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса аспирант может пользоваться библиотекой вуза, города и т.д., которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Самостоятельная работа аспирантов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. По необходимости аспирант может обращаться за консультацией к преподавателю и научному руководителю.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: учебники и курсы лекций, различные тематические журналы.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: виртуальные лекции, архивы журналов, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы аспиранта и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном, экспериментальном и исследовательском труде аспиранта имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет аспиранту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

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

Всю литературу можно разделить на учебники, 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 лабораторных 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 для подготовки к экзамену:***

Экзамен является формой итогового контроля знаний и умений аспирантов по данной дисциплине, полученных на лекционных занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К экзамену допускаются аспиранты, прослушавшие курс. На экзамене аспирант может получить оценку по пятибалльной системе.

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 материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На экзамен выносятся материалы 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 задания. Формулировка теоретических задания совпадает с формулировкой перечня экзаменационных 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 аспирантов 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»** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. На экзамене аспирант

демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «хорошо»** – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене аспирант демонстрирует твердое знание основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно»** – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично. На экзамене аспирант демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

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

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Минимально необходимый для реализации ОПОП перечень материально-технического обеспечения включает в себя: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и имеющие выход в сеть Интернет) компьютерные классы и др.

Материально-техническое обеспечение дисциплины представлено в табл.

| № п/п | Наименование (компьютерные классы, лекционные аудитории) | Аудитория                               |
|-------|--|---|
| 1     | Лекционные аудитории                                     | главный корпус, 203, 204, 210, 315 ауд. |
| 2     | Учебная лаборатория, оснащенная компьютерами (12 шт.)    | главный корпус, 222 ауд.                |

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 обучающихся с ограниченными возможностями здоровья необходимы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается: 1. Наличие альтернативной версии официального сайта Института 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, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений)



**Лист изменений (дополнений)**

в рабочую программу по дисциплине «Высокомолекулярные соединения»  
по направлению подготовки 04.06.01 – Химические науки; направленность подготовки  
02.00.06 – Высокомолекулярные соединения, на 2020-2021 учебный год

| №п/п | Элемент (пункт) РПД | Перечень вносимых изменений (дополнений) | Примечание |
|------|---------------------|--|------------|
|      |                     |  |            |
|      |                     |  |            |
|      |                     |  |            |
|      |                     |  |            |
|      |                     |  |            |
|      |                     |  |            |
|      |                     |  |            |
|      |                     |  |            |
|      |                     |  |            |
|      |                     |  |            |
|      |                     |  |            |
|      |                     |  |            |
|      |                     |  |            |

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры органической химии и высокомолекулярных соединений Протокол №\_\_\_\_ «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / С.Ю. Хаширова/