

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра химии

СОГЛАСОВАНА

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

И.о. декана химико-биологического

_____ профессор Саламов А.М.

факультета _____ Б.А.Кодзоева

« 22 » _____ апреля _____ 2026 г.

« 29 » _____ апреля _____ 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.04.01 ХИМИЯ И ФИЗИКА ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ
СОЕДИНЕНИЙ**

Направление подготовки

04.04.01 Химия

Направленность (профиль)

«Высокомолекулярные соединения»

Квалификация выпускника

Магистр

Форма обучения

Очная

**МАГАС
2026**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: изучение основных физико-химических и механических свойств высокомолекулярных соединений и их взаимосвязи с молекулярным строением и структурой полимеров; рассмотрение сущности некоторых явлений и процессов, происходящих в полимерных телах с точки зрения физического и физико-механического подхода к их описанию, что обеспечит формирование профессиональных компетенций в области физико-химии полимеров как необходимого компонента будущей профессиональной деятельности; развитие навыков самостоятельной, исследовательской работы, необходимых для использования знаний о физико – химических свойствах полимеров в дальнейшей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- изучить особенности веществ, состоящих из макромолекул и выявить общие закономерности в механических, физических и физико-химических свойствах полимерных материалов;
- расширить и углубить некоторые физико-химические, физико – механические теоретические положения науки о полимерах;
- сформировать представление об основных свойствах высокомолекулярных соединений, специфика которых определяет практическую ценность полимеров как материалов;
- уяснить влияния физического, механического состояния полимера на свойства полимерного материала и его поведение в различных процессах и условиях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Химия и физика высокомолекулярных соединений» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются;

- знания по дисциплинам: «Физика», «Органическая химия»;
- умение определять и описывать механизм органических реакций, основываясь на знаниях о строении молекул органических веществ и влиянии условий проведения процесса;
- владение основными методами теоретического и экспериментального химического исследования органических веществ.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Органическая химия», «Физическая и коллоидная химия» и служит основой для успешного прохождения преддипломной практики, выполнения выпускной квалификационной работы.

В результате освоения дисциплины магистрант должен

Знать:

- основы классификации полимеров;
- физико-химические свойства основных представителей различных классов полимеров, способы их получения и области применения;
- основные методы исследования полимеров и полимерно-композиционных материалов.

Уметь:

- самостоятельно проводить экспериментального исследования по различным темам;
- делать обобщения и выводы на основе экспериментальных данных.

Владеть:

- принципами оценки реакционной способности мономерных соединений на основе их структуры и функционального состава и возможностью прогнозировать физико-химические свойства получаемых на их основе высокомолекулярных соединений.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

- а) универсальных (УК) – УК-4
- б) профессиональных (ПК) - ПК-3.

Таблица 3.1.

Матрица связи компетенций, формируемых на основе изучения дисциплины «Химическая кинетика и механизмы химических реакций», с временными этапами освоения ее содержания

Коды компетенций (ФГОС)	Компетенция	Семестр изучения
УК-4	Способен применять современные коммуникационные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия	3
ПК-3	Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работы выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук	3

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1.

Вид учебной работы	Всего часов	3 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия	64	64
Лекции	32	32
Лабораторные занятия (ПЗ)	32	32
Самостоятельная работа студентов (СРС)	89	89
Контроль	27	27

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 5.1.

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Раздел Дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			лекции	лабор.	сам.р.	
1.	Цели и задачи физико-химии ВМС, классификация полимеров	3	1	1	4	
2.	История развития научных представлений о макромолекуле	3	1	1	4	контрольная работа
3.	Понятие надмолекулярной структуры, виды надмолекулярных структур полимеров в различных фазовых состояниях	3	1	1	4	коллоквиум
4.	Надмолекулярная структура кристаллизующихся	3	2	2	6	контрольная работа

	полимеров						
5.	Надмолекулярная структура аморфных полимеров	3		2	2	6	коллоквиум
6.	Понятие об агрегатном и фазовом физическом состоянии	3		2	2	6	контрольная работа
7.	Аморфное фазовое состояние полимеров (высокоэластическое)	3		2	2	6	собеседование
8.	Стеклообразное состояние	3		2	2	6	коллоквиум
9.	Понятие вынужденной эластической деформации аморфных полимеров	3		2	2	6	контрольная работа
10.	Вязко-текучее аморфное состояние. Понятие вязкости полимеров	3		2	2	5	коллоквиум
11.	Кристаллическое состояние полимеров	3		2	2	6	контрольная работа
12.	Механическая прочность и структура полимеров	3		2	2	6	контрольная работа
13.	Пластификация полимеров, влияние пластификаторов	3		2	2	4	коллоквиум
14.	Старение и стабилизация полимеров.	3		2	2	4	контрольная работа
15.	Виды деструкции ВМС	3		2	2	4	контрольная работа
16.	Области применения высокомолекулярных соединений.	3		1	1	4	коллоквиум
17.	Растворы высокомолекулярных соединений. Вязкость.	3		2	2	4	контрольная работа
18.	Полиэлектролиты. Ионообменные смолы	3		2	2	4	собеседование
	Итого:			32	32	89	

Содержание дисциплины

Тема 1. Цели и задачи физико-химии ВМС, классификация полимеров

Введение в курс физико-химии ВМС. Современные представления об основах строения полимеров. Классификация (старая классификация по назначению и современная классификация по химическому строению).

Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение полимеров. Конфигурация макромолекул. Конформация макромолекул. Гибкость цепи и факторы, определяющие гибкость цепи.

Тема 2 История развития научных представлений о макромолекуле

История развития научных представлений о макромолекуле. Открытия в области синтеза ВМС в XIX веке. Вклад российских ученых в развитие химии полимеров. Открытие реакции поликонденсации. Работы Г. Штаудингера (получил в 1953 г. за цикл работ по полимерам Нобелевскую премию) по макромолекулярной теории. Вклад школы В.А. Каргина в исследование физико-химических процессов полимеров.

Тема 3. Понятие надмолекулярной структуры, виды надмолекулярных структур полимеров в различных фазовых состояниях

Надмолекулярная структура полимеров. Понятие надмолекулярной структуры, виды надмолекулярных структур полимеров в различных фазовых состояниях. Факторы, влияющие на макроконформацию цепи. Ламелярные монокристаллы. Фибриллярные монокристаллы. Сферолиты. Изотермические кристаллы. Плутокристаллические образования. Современные Методы исследования структуры полимеров (оптическая микроскопия, электронная микроскопия, рентгеноструктурный анализ, электронография, нейтронография, рассеяние поляризованного света под малым углом)

Тема 4. Надмолекулярная структура кристаллизующихся полимеров

Надмолекулярная структура кристаллизующихся полимеров. Кристаллографическая ячейка - первичный элемент структуры любого кристаллического полимера. Монокристаллы. Поверхности складывания в полимерных кристаллах. Структурные образования типа "шиш-кебаб". Домены. Ориентированное состояние полимеров.

Тема 5. Надмолекулярная структура аморфных полимеров

Надмолекулярная структура аморфных полимеров. Различные элементы упорядоченного расположения макромолекул и их сегментов. Классификация межмолекулярных сил. Молекулярные клубки. Флуктуационная сетка. фибриллярная структура аморфнокристаллических соединений в ориентированном состоянии. Структура аморфных областей микрофибрилл

Тема 6. Понятие об агрегатном и фазовом физическом состоянии

Понятие об агрегатном, фазовом и физическом состоянии. Агрегатные и фазовые состояния веществ. Фазовые переходы. Особенности упорядоченного состояния полимеров. Кристаллизация и стеклование полимеров. Физические состояния аморфных полимеров.

Тема 7. Аморфное фазовое состояние полимеров (высокоэластическое)

Высокоэластическое состояние полимеров. Вязкоупругие тела. Высокоэластическая деформация. Эластичность идеального и реального каучуков. Релаксационная природа высокоэластичности. Релаксационные процессы. Скорость развития высокоэластической деформации. Релаксация напряжения. Ползучесть полимерных материалов.

Тема 8. Стеклообразное состояние полимеров

Понятие стеклообразного состояния полимеров. Релаксационный характер процесса стеклования. Механизм стеклования. Температура стеклования аморфных полимеров и способы ее определения. факторы, влияющие на температуру стеклования. Механическое стеклование.

Тема 9. Понятие вынужденной эластической деформации аморфных полимеров

Понятие вынужденной эластической деформации аморфных полимеров. Вынужденноэластическая деформация стеклообразных аморфных полимеров. Температурная зависимость предела вынужденной эластичности. Температура хрупкости.

Тема 10. Вязко-текучее аморфное состояние. Понятие вязкости полимеров

Вязко-текучее аморфное состояние. Понятие вязкости полимеров. Основные понятия реологии. Типы реологического поведения полимеров. Температура текучести и факторы, влияющие на температуру текучести. Кривая течения и аномалии вязкости. Особенности течения полимеров. Факторы, влияющие на вязкость полимеров.

Тема 11. Кристаллическое состояние полимеров

Кристаллическое состояние полимеров. Способность полимеров к кристаллизации. Кинетика и механизм кристаллизации. Плавление кристаллов. Термомеханические свойства кристаллических полимеров. Факторы, влияющие на температуру плавления. Деформационные свойства кристаллических полимеров.

Тема 12. Механическая прочность и структура полимеров

Механическая прочность и структура полимеров. Зависимость механических свойств полимеров от структурных модификаций полимеров. Влияние ориентированного состояния полимеров на механическую прочность. Влияние частоты сетки на механические свойства полимеров. Влияние наполнителей на механические свойства полимеров.

Тема 13. Пластификация полимеров, влияние пластификаторов

Пластификация полимеров. Механизм пластификации. Влияние пластификаторов на температуру стеклования и текучесть полимеров. Совместимость пластификаторов с полимерами. Влияние пластификаторов на механические свойства полимеров. Теории пластификации. Влияние пластификаторов на диэлектрические свойства полимеров. Влияние строения молекул пластификатора, их размера и формы на пластифицирующее действие.

Тема 14. Старение и стабилизация полимеров

Старение и стабилизация полимеров. Технология переработки полимеров. Химические процессы, приводящие к разрушению полимера. Деструкция, окисление, структурирование полимеров. деструкция. Стабилизация полимеров.

Тема 15. Виды деструкции ВМС

Виды деструкции ВМС. Термическая деструкция. Действие высоких температур. Термостойкость полимеров. Механическая деструкция. Фотохимическая деструкция. Химическая деструкция. Гидролиз, ацидолиз, аминолиз.

Тема 16. Области применения высокомолекулярных соединений.

Области применения высокомолекулярных соединений. Пластики. Эластомеры. Волокна. Технология переработки (каландрование, литье в форме, отливка пленок, литье под давлением, пневмоформирование, экструзия, формование листовых термопластов, вспенивание, армирование, прядение волокон).

Тема 17. Растворы высокомолекулярных соединений. Вязкость.

Растворы высокомолекулярных соединений. Вязкость. Растворение полимеров. Истинные растворы полимеров. Термодинамика растворения полимеров. Особенности набухания и растворения полимеров. факторы, определяющие растворение и набухание полимеров. Фазовые равновесие полимер-растворитель. Разбавленные растворы полимеров. Концентрированные растворы полимеров.

Тема 18. Полиэлектролиты. Ионообменные смолы

Полиэлектролиты. Ионообменные смолы. Свойства полиэлектролитов. Ионизационные свойства полиэлектролитов. Особенности гидродинамических свойств полиэлектролитов. Полиамфолиты. Ионнообменные смолы (иониты). Основные физико-химические закономерности ионного обмена.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподнесение теоретического материала осуществляется с применением электронных средств обучения.

Некоторые разделы теоретического курса рассматриваются с использованием опережающей самостоятельной работы: магистранты получают задание на изучение нового материала до его изложения на лекции.

Для оценки освоения теоретического материала магистрантами используются письменные и устные контрольные работы.

Теоретический материал закрепляется при выполнении лабораторных работ. Работа выполняется магистрантами в малых группах (2-3 человека). Каждая группа получает индивидуальное исследовательское задание в рамках темы лабораторной работы. Отчеты по лабораторным работам защищаются.

Самостоятельная работа, предусмотренная учебным планом в объеме 76 часов, выполняется в ходе семестра в различных формах..

7. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа магистранта – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, экзамену;
- изучение учебных пособий;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- подготовка к выполнению лабораторных работ и отчетов по ним;
- выполнение индивидуальных домашних заданий;
- подготовка к коллоквиуму, тесту;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с

обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/раздела дисциплины;
- проведение консультаций перед экзаменом;

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль)

1. Состояние производства, области применения и отличительные свойства полимеров.
2. Радикальная полимеризация (РП). Методы инициирования, химические инициаторы и механизм их распада.
3. Факторы, влияющие на молекулярную массу при поликонденсации. Побочные реакции при поликонденсации и способы их устранения.
4. Межмолекулярное взаимодействие (ММВз) в полимерах, его виды, интенсивность и факторы, влияющие на ММВз.
5. Полимеры в живой и неживой природе.
6. Условия протекания и закономерности цепной полимеризации (ЦП). Предрасположенность мономеров к определенному виду ЦП в зависимости от их структуры.
7. Поликонденсация (ПК) и её отличия от цепной полимеризации. Виды ПК и мономеры для ПК.
8. Конфигурация макромолекул виниловых полимеров на уровне одного звена, на уровне присоединения звеньев и на уровне всей цепи.
9. Основные понятия и определения в химии и физике полимеров (ВМС, полимер (гомополимер, сополимер), олигомер, составное звено, составное повторяющееся звено, полимераналоги, полимергомологи).
10. Стадии РП и варианты обрыва цепи. Ингибиторы РП.
11. Трехмерная поликонденсация (мономеры, примеры трехмерной поликонденсации, особенности трехмерной ПК). Реакции отверждения.
12. Надмолекулярная структура аморфных и кристаллических полимеров.
13. Конфигурация макромолекул диеновых полимеров на уровне одного звена, на уровне присоединения звеньев и на уровне всей цепи..
14. Равновесная поликонденсация (мономеры, примеры равновесной поликонденсации, отличия от неравновесной ПК, уравнение Карозерса).
15. Мономеры для РП, стадии и энергетика радикальной полимеризации. Активность мономеров и радикалов при РП.
16. Классификация полимеров по происхождению, по химической природе, по отношению к нагреванию, по полярности)
17. Катионная полимеризация (мономеры, катализаторы, стадии, химизм процесса; достоинства и недостатки).

18. Сополимеризация (СПЛ) и её достоинства. Варианты протекающих реакций при сополимеризации двух разнотипных мономеров. Константы сополимеризации и уравнение состава сополимера.
19. Понятие «конформации» и причины смены конформаций молекул. Возможные конформации низкомолекулярных соединений (НМС)
20. Агрегатные и фазовые состояния НМС и полимеров.
21. Химические реакции полимеров. Полимераналогичные превращения и внутримолекулярные реакции. Влияние полимерных эффектов.
22. Отличия ионной полимеризации (ИП) от радикальной. Разновидности ион- ной полимеризации и ионных пар. Катализаторы катионной (КП), анионной (АП) и ионно-координационной полимеризации (ИКП).
23. Органические, неорганические и элементоорганические полимеры. Влияние структуры органических полимеров на их эксплуатационные свойства.
24. Классификация полимеров по характеру присоединения звеньев, по структуре цепей (конфигурации). Структурная и стереоизомерия и её влияние на эксплуатационные свойства полимеров..
25. Анионная полимеризация и её разновидности (мономеры, катализаторы, химизм и др. особенности классической анионной полимеризации на амидах щелочных металлов).
26. Химические реакции полимеров. Варианты реакций сшивания. Роль различных компонентов отверждающих систем.
27. Конформации макромолекул полимеров на уровне звена и на уровне присоединения звеньев.
28. Конфигурация сополимеров количественные характеристики для оценки конфигурации макромолекул.
29. Сополимеризация. Метод Майо и Льюиса. Влияние констант сополимеризации на состав сополимеров. Идеальная сополимеризация.
30. Анионная полимеризация (АП) с участием молекулы катализатора – алкила щелочного металла (мономеры, среда, особенности процесса).

Критерии оценки ответа на экзамене

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Полнота и правильность решения практического задания; 3. Правильность и/или аргументированность	Магистрантом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике

	ь изложения (последовательность действий); 4. Самостоятельность ответа; 5. Культура речи; 6. и т.д.	поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.
Хорошо (базовый уровень)		Магистрантом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где магистрант демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Магистрантом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Магистрантом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено. Т.е магистрант не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

Контрольные вопросы к опросу (текущий контроль)

1. В чем отличие мономеров и полимеров. Назовите мономер и полимер?
2. Что такое полимеризация?
3. Что такое поликонденсация?
4. Назовите условия проведения реакции полимеризации?
5. Что такое растворимость?
6. Что такое разбухание? Неограниченное разбухание, ограниченное разбухание.
7. Условия разбухания. Как влияет полярность веществ?
8. Что такое термодеструкция? Какие вещества выделяются?
9. Виды физико-механических свойств?
10. В чем отличие катализатора от инициатора?

Задание для защиты отчетных материалов по лабораторным работам по теме радикальная полимеризация (текущий контроль)

1. В отчете привести краткую методику работы, рецептуру и требуемые расчеты.
2. Описать химизм стадий процесса радикальной полимеризации.
3. Привести чертеж лабораторной установки.
4. Отрастить основные свойства и области применения поливинилацетата.
5. Построить график зависимости коэффициента рефракции от времени реакции, определить выход полимера.
6. Сделать выводы по полученным результатам работы.

Критерии оценки ответа студента при выполнении контрольной работы

Оценка	Требования к знаниям
отлично	приведены полные правильные решения, ответы грамотно аргументированы
хорошо	допущены незначительные погрешности при ответах на вопросы, аргументация была не полной
удовлетворительно	в ответах на некоторые вопросы допущены грубые ошибки, часть выводов не аргументирована или аргументирована неправильно
неудовлетворительно	ответы на 50 и более % вопросов ошибочны, большинство выводов не аргументированы или аргументированы неправильно

Критерии оценки ответа студента при выполнении тестовых заданий

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется магистранту, если он глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний,

	причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного характера, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при обосновании ответа.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, имеет затруднения при ответе на вопросы и обосновании ответов. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Примерная тематика курсовых работ

1. Полимеры в живой и неживой природе.
2. Химические реакции полимеров.
3. Надмолекулярная структура аморфных и кристаллических полимеров.
4. Сополимеризация. Идеальная сополимеризация.
5. Химические реакции полимеров. Полимераналогичные превращения и внутримолекулярные реакции. Влияние полимерных эффектов.
6. Радикальная полимеризация (РП). Методы инициирования, химические инициаторы и механизм их распада.
7. Классификация полимеров по характеру присоединения звеньев, по структуре цепей (конфигурации). Структурная и стереоизомерия и её влияние на эксплуатационные свойства полимеров..
8. Стадии РП и варианты обрыва цепи. Ингибиторы РП.
9. Анионная полимеризация (АП) с участием молекулы катализатора – алкила щелочного металла (мономеры, среда, особенности процесса).
10. Агрегатные и фазовые состояния НМС и полимеров.

Критерии оценки курсовой работы

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
Отлично	работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса,

	магистрантом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме работы. Оформление работы соответствует предъявляемым требованиям. При защите работы магистрант свободно владеет материалом и отвечает на вопросы.
Хорошо	работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Незначительные замечания к оформлению работы. При защите работы магистрант владеет материалом, но отвечает не на все вопросы.
Удовлетворительно	работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, но не полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Магистрантом не сделаны собственные выводы по теме работы. Грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы магистрант слабо владеет материалом, отвечает не на все вопросы.
Неудовлетворительно	работа выполнена не в соответствии с утвержденным планом, не раскрыто содержание каждого вопроса. Магистрантом не сделаны выводы по теме работы. Грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы студент не владеет материалом, не отвечает на вопросы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Учебная литература

а) основная:

1. Куренков, В.Ф. Химия и физика высокомолекулярных соединений: учеб. пособие для вузов / Казань: Бутлеровское наследие, 2009 - 292 с.
2. Закирова, Л.Ю. Химия и физика полимеров : учебное пособие / Л.Ю. Закирова, Ю.Н. Хакимуллин ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2012 – Ч. 1 Химия. – 156 с. ,
3. Кленин, В.И. Высокомолекулярные соединения : учебник / В.И. Кленин, И.В. Федусенко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2013 — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1473-4. — Текст : электронный // Лань : электронно- Библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5842>
4. Аржаков, М.С. Химия и физика полимеров. Краткий словарь : учебное пособие / М.С. Аржаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020 — 344 с. — ISBN 978-5-8114- 4047-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130153>.
5. Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров : учебное пособие / В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнеv. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2014 — 368 с. — ISBN 978-5-

8114-1779-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/51931>.

5. Куренков В.Ф. Практикум по химии и физике высокомолекулярных соединений [Текст] : учебное пособие для студентов хим.-технолог. вузов / В. Ф. Куренков, Л. А. Бударина, А. Е. Заикин. - М. : КолосС, 2008 - 395 с.

б) дополнительная:

1. Сутягин, В.М. Общая химическая технология полимеров : учебное пособие / В.М. Сутягин, А.А. Ляпков. — 5-е изд. стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020 — 208 с. — ISBN 978-5-8114-4991-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130193> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Рамбиди, Н. Г. Структура полимеров - от молекул до наноансамблей [Текст] : [учеб. пособие] / Н. Г. Рамбиди. -Долгопрудный : Интеллект, 2009 - 264 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-91559-016-7

3. Крыжановский, В. К. Технические свойства полимерных материалов : учебно-справочное пособие / В. К. Крыжановский [и др.] ; под ред. В. К. Крыжановского. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург : Профессия, 2007 - 240 с. : ил. - Библиогр.: с. 187 - ISBN 5-93913-093-3

9.2. Интернет-ресурсы:

<http://fizrast.ru/sitemap.html>

<http://www.don-agro.ru>

<http://xn-80abucjiibhv9a.xn-plai/>

<http://www.agroxxi.ru/> (РГБ)

<http://elibrary.rsl.ru> Научная электронная библиотека

<http://elibrary.ru/default.asp> Российская национальная библиотека

<http://primo.nl.ru> <http://nbmgu.ru> Электронная библиотека Российской государственной библиотеки

9.3. Программное обеспечение

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» как на территории университета, так и вне ее.

Университет обеспечен следующим комплектом лицензионного программного обеспечения.

1. Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнГГУ

1.1. Microsoft Windows 7

1.2. Microsoft Office 2007

1.3. Программный комплекс ММИС “Визуальная Студия Тестирования”

1.4. Антивирусное ПО Eset Nod32

1.5. Справочно-правовая система “Консультант”

1.6. Справочно-правовая система “Гарант”

Наряду с традиционными изданиями магистранты и сотрудники имеют возможность пользоваться электронными полнотекстовыми базами данных:

Таблица 9.1.

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru
«Образовательный ресурс России»	http://school-collection.edu.ru
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	http://www.edu.ru –
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	http://fcior.edu.ru -
ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная библиотека технического вуза	http://polpred.com/news
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://www.studentlibrary.ru -
Русская виртуальная библиотека	http://rvb.ru –
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://e.lanbook.com -
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm
Научная электронная библиотека «e-Library»	http://elibrary.ru/defaultx.asp -
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru -
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информо»	http://www.informio.ru
Информационно-правовая система «Консультант-плюс»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Имеющаяся материально-техническая база университета обеспечивает качественное проведение теоретических и лабораторных занятий:

- проведение лекций - аппаратурой для демонстрации иллюстративного материала;
- аудиторию для лабораторных занятий;
- проекционное оборудование и компьютер.

Перечень необходимых технических средств обучения, используемых в учебном процессе для освоения дисциплины:

- компьютерное и мультимедийное оборудование;

- видео- и аудиовизуальные средства обучения и др.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретический материал дисциплины «Химия и физика высокомолекулярных соединений» изучается в течение 3-го семестра в соответствии с учебным планом. Самостоятельная внеаудиторная работа магистров обеспечена электронными учебно-методическими ресурсами (система Moodle), возможностью общения магистранта с преподавателем посредством электронной почты, доступом в Internet.

Основу теоретической подготовки по дисциплине «Химия и физика высокомолекулярных соединений» составляют лекции, которые представляются систематически в сочетании с семинарскими и лабораторными занятиями. Основные умения и владения отрабатываются и закрепляются на семинарских и лабораторных занятиях. Аудиторные занятия (лекции, семинары и лабораторные занятия) объединены с самостоятельной внеаудиторной работой магистров над рекомендуемой литературой, а также заданиями, которые выдаёт преподаватель и при подготовке к лабораторным занятиям.

При изучении дисциплины магистрантами могут использоваться следующие информационные технологии и инновационные методы:

- электронный вариант учебно-методического комплекса (с использованием системы Moodle);
- ресурсы электронной библиотечной системы;
- ресурсы Интернет;
- мультимедийная техника.

Преподаватель, читающий дисциплину, ведет учет посещаемости и осуществляет контроль за выполнением самостоятельной работы. Текущий контроль заключается в мониторинге выполнения учебной программы дисциплины на аудиторных занятиях и оценке работы на практических занятиях.

Рабочая программа дисциплины «Химия и физика высокомолекулярных соединений» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 Химия (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655

Программу составил:

к.п.н., профессор кафедры химии

А.М. Саламов

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии

Протокол заседания № 8 от «22» апреля 2026 г.

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом
химико-биологического факультета

Протокол заседания № 6 от «28» апреля 2026 г.

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и
регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой