



### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Химия высокомолекулярных соединений» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области композиционных и функциональных наноматериалов.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и с учетом рекомендаций примерной основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 28.03.03. Наноматериалы (уровень образования – бакалавриат).

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели оценивания (показатели достижения результата)	Код показателя оценивания
способностью применять базовые знания математических и естественнонаучных дисциплин, дисциплин общепрофессионального цикла в объеме необходимом в профессиональной деятельности основных законов соответствующих наук, разработанных в них подходов, методов и результатов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК- 1	Знает виды высокомолекулярных соединений (ВМС и/или полимеров), их физико-химические особенности, методы анализа и синтеза, а также области практического применения.	З1
		Умеет характеризовать физико-химические свойства ВМС, их структуру, и на этой основе определять области применения полимеров.	У1
		Имеет навыки работы с лабораторным оборудованием и химическими реактивами; владеет методикой синтеза простейших представителей ВМС.	Н1

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия высокомолекулярных соединений» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы» (уровень подготовки – академический бакалавриат), профиль «Композиционные и функциональные наноматериалы». Дисциплина является дисциплиной по выбору.

Изучение дисциплины «Химия высокомолекулярных соединений» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин:

Общая и неорганическая химия, Фундаментальные основы строения вещества,

Физическая химия, Органическая химия.

Для освоения дисциплины «Химия высокомолекулярных соединений» обучающийся должен:

Знать:

Основные закономерности строения органических и неорганических молекул веществ, иметь понятие о химической связи, видах связи, представление о межмолекулярных взаимодействиях.

Уметь:

Представлять структурные формулы органических и неорганических молекул; проводить анализ и оценку результатов лабораторных исследований.

Иметь навыки:

Самостоятельного проведения исследования, постановки естественнонаучного эксперимента; использования информационных технологий для решения научных и профессиональных задач.

Дисциплина «Химия высокомолекулярных соединений» является предшествующей для освоения следующих дисциплин: Коллоидная химия, Материаловедение и технологии наноматериалов, Основы технологии наноматериалов, Управление структурообразованием материалов и нанокompозитов, Основы синтеза наночастиц и наноматериалов.

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

*Структура дисциплины:*

Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися				Самостоятельная работа		
				Лекции	Практико-ориентированные занятия					
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые занятия - комп. практикумы	в период теор. обучения	в сессию	
1	<i>Введение. Общая классификация полимеров.</i>	3		8	4	8		16	9	<i>Коллоквиум №1</i>
2	<i>Способы получения</i>	3		8	4	8		16	9	<i>Контрольная</i>

	<i>полимеров.</i>								<i>работа</i>
3	<i>Химические свойства и химические превращения полимеров.</i>	3	16	8	16		32	18	<i>Коллоквиум №2</i>
	Итого:		32	16	32		64	36	<i>Экзамен</i>

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Содержание лекционных занятий**

*Форма обучения – очная.*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	<i>Введение. Общая классификация полимеров.</i>	<i>Основные понятия и определения. Важнейшие свойства ВМС. Номенклатура полимеров. Классификация полимеров по их отношению к изменению температуры. Термопластичные полимеры. Релаксационные свойства полимеров. Терморезактивные полимеры.</i>	8
2	<i>Способы получения полимеров.</i>	<i>Цепные процессы образования макромолекул: радикальная полимеризация; ионная полимеризация; ионно-координационная полимеризация; ступенчатая полимеризация. Поликонденсация.</i>	8
3	<i>Химические свойства и химические превращения полимеров.</i>	<i>Особенности реакционной способности функциональных групп макромолекул. Термическая деструкция полимеров</i>	16
		Итого	32

**5.2. Лабораторный практикум**

*Форма обучения – очная.*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание лабораторной работы	Кол-во акад. часов
1	<i>Введение. Общая классификация полимеров.</i>	<i>Полимеры вокруг нас (знакомство с коллекцией полимеров, описание их свойств и применения). Приготовление растворов ВМС (растворение и набухание). Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение полимеров. Исследование полимеров методом ИК-спектроскопии. Изучение структуры и физико-механических характеристик полимеров.</i>	4
3	<i>Способы получения полимеров.</i>	<i>Получение полимеров. Цепная полимеризация. Радикальная полимеризация. Ионная полимеризация. Поликонденсация. Феноло- и амидо- формальдегидные олигомеры</i>	4

		и полимеры. Сложные полиэфиры (полиарилаты). Полиприсоединение.	
4	<i>Химические свойства и химические превращения полимеров.</i>	Химические превращения полимеров. Термический анализ полимеров.	8
		Итого	16

5.3. *Перечень практических занятий*  
*Форма обучения – очная.*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во acad. часов
1	<i>Введение. Общая классификация полимеров.</i>	<i>Основные понятия и определения. Важнейшие свойства ВМС. Номенклатура полимеров. Классификация полимеров по их отношению к изменению температуры. Термопластичные полимеры. Релаксационные свойства полимеров. Терморезистивные полимеры.</i>	8
2	<i>Способы получения полимеров.</i>	<i>Цепные процессы образования макромолекул: радикальная полимеризация; ионная полимеризация; ионно-координационная полимеризация; ступенчатая полимеризация. Поликонденсация.</i>	8
3	<i>Химические свойства и химические превращения полимеров.</i>	<i>Особенности реакционной способности функциональных групп макромолекул. Термическая деструкция полимеров.</i>	16
		Итого	32

5.4. *Групповые занятия – компьютерные практикумы не предусмотрены учебным планом.*

5.5. *Самостоятельная работа*

*Форма обучения – очная.*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Кол-во acad. часов	
			в период теор. обучения	в сессию
1	<i>Введение. Общая классификация полимеров.</i>	Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка к сдаче коллоквиума. Подготовка к сдаче зачета и экзамена. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка к сдаче коллоквиума. Подготовка к сдаче зачета и экзамена.	16	9
2	<i>Способы получения полимеров.</i>	Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка к сдаче коллоквиума. Подготовка к сдаче зачета и экзамена.	16	9
3	<i>Химические свойства и химические превращения полимеров.</i>	Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка к сдаче коллоквиума. Подготовка к сдаче экзамена.	32	18

		Итого	64	36
--	--	-------	----	----

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Основные принципы организации самостоятельной работы обучающихся изложены в Положении об организации самостоятельной работы обучающихся (НИУ МГСУ).

В рамках самостоятельной работы студенты изучают отдельные теоретические вопросы по разделам дисциплины, повторяют лекционный материал, готовятся к защите лабораторных работ, выполняют задания, выданные на практических занятиях, оформляют журнал лабораторных и практических занятий, готовятся к зачету и экзамену.

Формы самостоятельной работы обучающихся:

1. чтение и изучение основной и дополнительной литературы, включая справочные издания, конспект лекций;
2. изучение нормативной базы дисциплины;
3. ознакомление с терминами и понятиями с помощью энциклопедий, словарей, справочников;
4. написание собственного конспекта лекций;
5. самостоятельное повторное решение практических задач;
6. изучение методической литературы по дисциплине (методических указаний и др.);
7. осуществление подготовки к мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по вопросам, указанным в рабочей программе дисциплины и фонде оценочных средств;
8. составление перечня неувоенных вопросов с последующей консультацией у преподавателя.

Самостоятельная работа студента направлена на изучение теоретического материала, а также выполнение заданий, поставленных перед студентами на лекционных и практических занятиях. Студент получает навыки работы с научно-технической литературой и самоорганизации процесса обучения.

Для полного освоения дисциплины студентам необходимо выполнить следующие действия:

1. Посетить курс лекций, на которых будут подробно раскрыты основные темы изучаемой дисциплины, даны рекомендации по самостоятельной подготовке, справочные материалы для изучения. При прослушивании лекционного курса необходимо составить конспект лекций. Конспект лекций проверяется преподавателем.

2. Выполнить лабораторный практикум и посетить практические занятия. Посещение лабораторных и практических занятий обязательно. В случае, если студент по уважительной причине пропустил лабораторное/практическое занятие, он обязан посетить его с другой группой в срок, указанный преподавателем, и ответить на контрольные вопросы по теме занятия.

3. Самостоятельно подготовиться к проведению каждого лабораторного и практического занятия в требуемом объеме: изучить рекомендованные преподавателем методические указания, изучить необходимый теоретический материал. При изучении теоретического материала в рамках самостоятельной работы рекомендуется составить конспект.

4. Защитить лабораторные работы в форме коллоквиума
5. Оформить журнал лабораторных и практических занятий.
5. Подготовиться к сдаче зачета и экзамена.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля обучающихся является Приложением 1 к рабочей программе дисциплины (модуля).

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине (модуля) хранятся на кафедре, ответственной за преподавание данной дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

- учебно-методическую литературу, имеющуюся в НТБ НИУ МГСУ,
- учебную литературу, размещённую в Электронных библиотечных системах ЭБС АСВ и IPRbooks,
- методическую литературу, размещённую в ЭБС НИУ МГСУ.

Перечень используемой литературы ежегодно обновляется с учётом уровня развития науки и техники и представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/">http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Перечень вопросов по разделам дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения обучающимися приведён в таблице.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы для самостоятельного изучения (в период теоретического обучения)
1	<i>Введение. Общая классификация полимеров.</i>	Современные тенденции и новые направления в науке о полимерах. Перспективы расширения промышленного производства полимеров. Структура полимеров на молекулярном уровне. Макромолекулы как одномерные кооперативные системы. Энергетические карты для углов внутреннего вращения. Понятие о статистическом сегменте. Кооперативное взаимодействие как фактор стабилизации упорядоченных конформаций.

		<p>Структура полимеров на надмолекулярном уровне. Факторы, влияющие на <math>T_{пл}</math> и <math>T_{кр}</math> (молекулярная масса, пространственное строение).</p> <p>Основные представители классов ВМС, способы получения/применения, свойства: полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, полимеры акрилового и метакрилового рядов; полибутадиев, полиизопрен; фенолформальдегидные смолы, полифенилены, поли-<i>p</i>-ксилилен, полимеры ацетилена; простые и сложные эфиры, полиацетали, полиамиды, полиимиды, полиуретаны, полиамины, полипептиды; ДНК и РНК, простые политриозиферы, полисульфиды, полисульфоны; полисилоксаны, полифосфаты, полифосфозены. Экологические аспекты применения полимерных материалов, безотходных полимерных технологий и утилизации полимерных материалов.</p>
2	<p><i>Способы получения полимеров.</i></p>	<p>Мономеры исходные продукты для получения ВМС. Промышленное получение этилена, пропилена, бутилена, ароматических углеводородов, фурфурола и т. д. Схемы синтеза полимеров на основе данных полимеров.</p> <p>Полимеризация. Синтез гетероцепных полимеров ионной полимеризацией. Катионная и анионная сополимеризация. Влияние различных факторов на процесс полимеризации (радикальной, ионной). Поликонденсация.</p> <p>Влияние различных факторов на процесс поликонденсации. Поликоординация (полихилаты).</p> <p>Синтез полимеров реакцией поликонденсации.</p> <p>Способы отверждения смол (гелеобразование, смолы, отверждения смол, отвердители).</p> <p>Фенолформальдегидные олигомеры и пластические массы на их основе. Химизм реакции фенола с альдегидами (новолаки, резол, резитол, резит, фенолиз). Технология получения новолаков и резолов.</p> <p>Свойства amino-формальдегидных полимеров. Химизм реакции анилина с формальдегидом.</p>
3	<p><i>Химические свойства и химические превращения полимеров.</i></p>	<p>Пластификаторы и наполнители. Фазовые и агрегатные состояния полимеров.</p> <p>Значение физических состояний аморфного полимера в переработке и эксплуатации. Принцип формования ориентированных волокон и пленок из расплавов и растворов. Получение высокопрочных волокон и пленок из алотропных жидко-кристаллических систем.</p> <p>Композиционные полимерные и армированные материалы. Наполненные полимеры.</p> <p>Растворы полимеров.</p> <p>Наполненные полимеры. Виды наполнителей. Механизм усиления полимера активным наполнителем. Свойства наполненных полимеров. Методы определения молекулярной массы полимеров. ** Осмотическое давление растворов полимеров (химические потенциалы). Светорассеяние растворов полимеров.</p>



	Полидисперсность полимеров и методы ее определения.
--	---

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) приведён в п.б. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных занятиях осуществляется в соответствии с п.4.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

*11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Информационные технологии
1	<i>Введение. Общая классификация полимеров.</i>	Слайд-презентация.. Интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты. Слайд-презентация.. Интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.
2	<i>Способы получения полимеров.</i>	Слайд-презентация.. Интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.
3	<i>Химические свойства и химические превращения полимеров.</i>	Слайд-презентация.. Интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

*11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса*

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение, указанное в Приложении 3 к рабочей программе.

*11.3. Перечень информационных справочных систем*

Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

Учебные занятия по дисциплине проводятся в оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением. Перечень материально-технического обеспечения дисциплины (модуля) приведён в Приложении 4 к рабочей программе.

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
<i>Б1.В.ДВ.5.2</i>	<i>Химия высокомолекулярных соединений</i>

Код направления подготовки / специальности	28.03.03
Направление подготовки / специальность	<i>Наноматериалы</i>
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<i>Композиционные и функциональные наноматериалы (Академический бакалавриат)</i>
Год начала реализации ОПОП	<i>2017</i>
Уровень образования	<i>бакалавриат</i>
Форма обучения*	<i>очная</i>
Год разработки/обновления	<i>2016</i>

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине (модулю)**

*1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы*

Формирование компетенций при изучении дисциплины (модуля) происходит поэтапно, по мере освоения обучающимися разделов дисциплины (модуля).

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)		
	1	2	3
ОПК-1	+	+	+

*2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания*

Оценивание формирования компетенций осуществляется посредством прохождения обучающимися форм промежуточной аттестации и текущего контроля.

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы.

*2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций*

Формами оценивания компетенций являются мероприятия промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине (модулю), указанные в учебном плане и в п.4 рабочей программы.

Взаимосвязь форм и показателей оценивания компетенций приведена в таблице.

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя оценивания)	Формы оценивания				Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль			Промежуточная аттестация	
		Коллоквиум №1	Коллоквиум №2	Контрольная работа		
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-1	З1	+	+	+	+	+
	У1	+	+	+	+	+
	Н1	+	+	+	+	+
ИТОГО		+	+	+	+	+

## 2.2. Описание шкалы и критериев оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена используется четырёх балльная шкала оценивания:

Уровень освоения	Оценка
Минимальный	«2» (неудовлетворительно)
Пороговый	«3» (удовлетворительно)
Углубленный	«4» (хорошо)
Продвинутый	«5» (отлично)

Критериями оценивания уровня освоения компетенций являются:

Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов
	Правильность ответов
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Умения	Освоение методик - умение решать ( типовые) практические задачи, выполнять ( типовые) задания
	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий
	Умение проверять решение и анализировать результаты
	Умение качественно оформлять ( презентовать) решение задач и выполнения заданий
Навыки	Навыки решения стандартных/нестандартных задач
	Быстрота выполнения трудовых действий Объём выполненных заданий
	Качество выполнения трудовых действий

Самостоятельность планирования выполнения трудовых действий
---

3. *Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

3.1. *Промежуточная аттестация*

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся НИУ МГСУ.

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения экзамена в 3 семестре (очная форма обучения):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
1	<p><i>Введение. Общая классификация полимеров.</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет и задачи науки ВМС. Ее роль в научно-техническом прогрессе.</li> <li>2. Роль полимеров в живой природе. Значение полимеров в технике.</li> <li>3. Основные исторические этапы развития науки ВМС. Вклад русских и советских ученых в зарождении и развитии науки ополимерах.</li> <li>4. Экологические аспекты применения полимерных и безотходных полимерных технологий.</li> <li>5. Основные понятия и определения химии ВМС.</li> <li>6. Структура полимера</li> <li>7. Полимерное состояние как особое состояние вещества.</li> <li>8. Классификация и номенклатура полимеров.</li> <li>9. Карбоцепные полимеры: характеристика, область применения важнейших представителей.</li> <li>10. Гетероцепные полимеры: характеристика, область применения важнейших представителей.</li> <li>11. Неорганические полимеры: характеристика, область применения важнейших представителей.</li> <li>12. Изомерия ВМС. Структурная и оптическая изомерия. Зависимость свойств полимеров от строения.</li> <li>13. Конфигурационная изомерия: конфигурация макромолекулы и её уровни организации (цепи, блока, звена).</li> <li>14. Конформационная изомерия (звена, блока, цепи).</li> <li>15. Конформационная изомерия (ближний и дальний конформационный порядок).</li> <li>16. Модели макромолекул. Основные характеристики размера макромолекулы (контурная длина цепи, расстояние между концами цепи и т.д.)</li> <li>17. Понятие о гибкости макромолекул. Термодинамическая гибкость.</li> <li>18. Понятие о гибкости макромолекул. Кинетическая гибкость.</li> <li>19. Структура полимеров на надмолекулярном</li> </ol>

		<p>уровне.</p> <p>20.НМС кристаллических полимеров.</p> <p>21. НМС полимеров в ориентированном состоянии. Структурная модификация.</p> <p>22.НМС аморфных полимеров.</p> <p>23.Фазовые и физические состояния полимеров.</p> <p>24.Кристаллизация. Факторы, влияющие на кристаллизацию (пластификаторы, наполнители, напряжение).</p> <p>25.Плавление. Факторы, влияющие на процесс плавления (пластификаторы, наполнители, напряжение),</p> <p>26.Термомеханические кривые. Факторы, определяющие вид ТДК.</p> <p>27.Характеристика физических состояний полимера.</p> <p>28.Высокоэластичное состояние.</p> <p>29.Вязкотекучее состояние.</p> <p>30.Стеклообразное состояние полимеров и стеклование.</p> <p>31.Особенности полимерных стекол. Явление хрупкости.</p>
2	<p><i>Способы получения полимеров.</i></p>	<p>32. Классификация основных методов получения полимеров.</p> <p>33.Классификация реакций полимеризации. Ступенчатая полимеризация.</p> <p>34.Радикальная полимеризация. Теломеризация.</p> <p>35.Катионная полимеризация.</p> <p>36.Реакционная способность мономеров в реакциях полимеризации.</p> <p>37.Анионная полимеризация. «Живые» цепи.</p> <p>38.Координационно-ионная полимеризация.</p> <p>Принципы синтеза стереорегулярных полимеров.</p> <p>39.Способы проведения полимеризации (в массе, в растворе, эмульсионная, в твердой фазе),</p> <p>40.Поликонденсация. Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов.</p> <p>41.Способы проведения поликонденсации (в растворе, в расплаве, на границе раздела фаз),</p>
3	<p><i>Химические свойства и химические превращения полимеров.</i></p>	<p>42.Растворение. Термодинамические критерии растворимости.</p> <p>43.Истинные растворы полимеров, их особенности.</p> <p>44.Набухание полимеров. Влияние различных факторов на набухание.</p> <p>45.Вязкость разбавленных растворов. Влияние различных факторов на вязкость.</p> <p>46.Вязкость концентрированных растворов ВМС.</p> <p>47.Коллоидные системы полимеров.</p> <p>48.Методы определения молекулярного веса полимеров.</p>

		<p>49.Химические реакции не приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул. Использование полимераналогичных превращений и внутримолекулярных реакций для получения новых полимеров.</p> <p>50.Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул.</p> <p>51 .Деструкция полимеров. Стабилизация полимеров.</p> <p>52.Сшивание полимеров.</p> <p>53.Использование химических реакций макромолекул для химического и структурно-химического модифицирования полимерных материалов.</p> <p>54.Сополимеризация. Методы синтеза сополимеров.</p>
--	--	--

### 3.2. Текущий контроль

Перечень проводимых мероприятий текущего контроля:  
Коллоквиум №1; Коллоквиум №2; Контрольная работа.

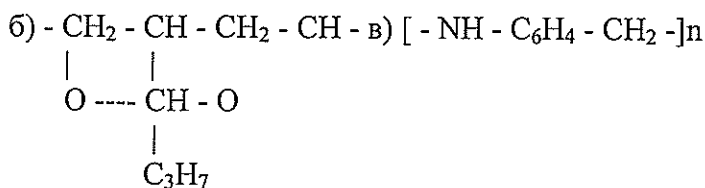
Типовые контрольные задания мероприятий текущего контроля:

#### Коллоквиум №1:

1. Механизм полимеризации акриламида в присутствии инициатора-перекиси бензола. Как изменится скорость реакции при той же температуре, если инициатором будет перекись бензола + диметиланилин?
2. Расположите следующие мономеры в ряд по увеличению их способности к ЦРП: хлористый винил, хлористый винилиден, этилен, метилметакрилат, стирол, 1,1-дифенилэтилен.
3. Привести примеры изотактического и синдиотактического полимеров, на примере поливинилхлорида.
4. При катионной полимеризации получен полимер с  $n=5000$ . Как изменится  $n$  при уменьшении концентрации катализатора в 2 раза?

#### Коллоквиум №2:

1. Составьте схему поликонденсации *p*-фенилендиамина и ундекановой кислоты (C<sub>10</sub>). Рассчитайте максимально возможную молекулярную массу полимера, которую можно получить, если избыток ундекановой кислоты составил 0,8 мол.%. Рассмотрите влияние функциональности мономеров на строение макромолекул получаемого мономера.
2. Сополиконденсация. Зависимость состава полимера от состава исходной смеси мономеров.
3. Основные виды структурирования полимеров. Как изменяются свойства полимера в результате структурирования?
4. Предложите методы синтеза следующих полимеров:  
а)  $[-O-(CH_2)_2-O-CO-NH-(CH_2)_6-NH-CO-]_n$



5. Получение блок-сополимеров методом цепной полимеризации.

**Контрольная работа:**

1. Дайте понятие молекулярно-массовому распределения (ММР) в полимере. Нарисуйте график ММР образца. Как влияют на физико-химические свойства высокомолекулярных веществ молекулярно-массовое распределение в образце.
2. Напишите уравнение реакции полимеризации (с учетом механизма) хлоропрена в присутствии пероксида бензоила.
3. Как влияют на физико-химические свойства высокомолекулярных веществ форма молекулы и ее гибкость.
4. Напишите уравнение реакции полимеризации (с учетом механизма) стирола. Рассмотрите все возможные способы обрыва цепи при полимеризации стирола в присутствии бензохинона.

4. *Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

Процедура промежуточной аттестации регламентируется с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

4.1. *Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме экзамена/дифференцированного зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в форме экзамена в 3 семестре.

Используется четырёх балльная шкала оценивания освоения, указанная в п.2.2.

Используются критерии оценивания, указанные п.2.2.

Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знания 3-1	не знает терминов и определений	знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	знает термины и определения	знает термины и определения, может сформулировать их самостоятельно
	не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен их интерпретировать и использовать	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен самостоятельно их получить и

				использовать
	не знает значительной части материала дисциплины	знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	знает материал дисциплины в запланированном объеме	обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
	Ответ не дан	дана только часть ответа на вопрос	ответ не полон, некоторые моменты в ответе не отражены	дан полный, развёрнутый ответ
	допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
	Неверно излагает и интерпретирует знания. Изложение материала логически не выстроено. Не способен проиллюстрировать изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний. Имеются нарушения логической последовательности в изложении. Поясняющие рисунки, схемы выполнены не полно, не отражают материал.	Грамотно и по существу излагает материал. Логическая последовательность изложения не нарушена. Поясняющие рисунки, схемы и примеры корректны и понятны.	Логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, интерпретируя его самостоятельно, способен самостоятельно его анализировать и делать выводы. Поясняющие схемы, рисунки и примеры точны и раскрывают глубину полученных знаний.
Умения У1	Не умеет выполнять поставленные практические задания, выбрать типовой алгоритм решения	Умеет выполнять практические задания, но не всех типов. Способен решать задачи только по заданному алгоритму	Умеет выполнять типовые практические задания, предусмотренные программой	Умеет выполнять практические задания повышенной сложности
	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы по выполнению заданий, не может обосновать выбор метода решения задач	Испытывает затруднения в применении теории при решении задач, при обосновании решения	Правильно применяет полученные знания при выполнении заданий и обосновании решения. Грамотно обосновывает ход решения задач	Умеет применять теоретическую базу дисциплины при выполнении практических заданий, предлагать собственный метод решения. Грамотно обосновывает ход решения задач.
	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения. Испытывает затруднения с выводами	Допускает некоторые ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения. Делает выводы по результатам решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий, правильно обосновывает принятое решение. Самостоятельно анализирует задания и решение
	Не способен проиллюстрировать решение поясняющими схемами, рисунками	Поясняющие рисунки и схемы содержат ошибки, оформлены небрежно	Поясняющие рисунки и схемы корректны и понятны.	Поясняющие рисунки и схемы верны и аккуратно оформлены



Навыки Н1	Не обладает навыками выполнения поставленных задач	Испытывает трудности при выполнении отдельных поставленных задач	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Решение нестандартных задач представляет для него сложности.	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Использует полученные навыки при решении сложных, нестандартных задач
	Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет трудовые действия медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания.	Выполняет трудовые действия быстро, выполняя все поставленные задания.
	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет трудовые действия с недостаточным качеством	Выполняет трудовые действия качественно	Выполняет трудовые действия качественно даже при выполнении сложных заданий
	Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия	Выполняет трудовые действия только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет трудовые действия с консультацией у наставника	Выполняет трудовые действия самостоятельно, без посторонней помощи

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
<i>Б1.В.ДВ.5.2</i>	<i>Химия высокомолекулярных соединений</i>

Код направления подготовки / специальности	28.03.03
Направление подготовки / специальность	<i>Наноматериалы</i>
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<i>Композиционные и функциональные наноматериалы (Академический бакалавриат)</i>
Год начала реализации ОПОП	<i>2017</i>
Уровень образования	<i>бакалавриат</i>
Форма обучения*	<i>очная</i>
Год разработки/обновления	<i>2016</i>

**Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий в библиотеке НИУ МГСУ	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
1	Химия высокомолекулярных соединений	Кочетков В.А. Химия в строительстве. Полимеры, пластмассы, краски [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кочетков В.А., Воронкова В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 186 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/35442">http://www.iprbookshop.ru/35442</a> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю		<i>60</i>
2	Химия высокомолекулярных соединений	Бруяко М.Г. Химия и технология полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бруяко М.Г., Григорьева Л.С., Орлова А.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016.— 131 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/40956">http://www.iprbookshop.ru/40956</a> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю		<i>60</i>
3	Химия высокомолекулярных соединений	Наноструктуры в полимерах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский городской педагогический университет, 2013.— 100 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/26533">http://www.iprbookshop.ru/26533</a> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю		<i>60</i>

<i>Дополнительная литература:</i>				
4		Полимерные нанокомпозиты [Электронный ресурс]: учебное пособие/ М. Като [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2011.— 688 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/12733">http://www.iprbookshop.ru/12733</a> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю		60
5		Шишенок М.В. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шишенок М.В.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2012.— 535 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/20205">http://www.iprbookshop.ru/20205</a> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю		60
6		Барсукова Л.Г. Физико-химия и технология полимеров, полимерных композитов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барсукова Л.Г., Вострикова Г.Ю., Глазков С.С.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 146 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/30852">http://www.iprbookshop.ru/30852</a> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю		60
7		Аскадский А.А. Структура и свойства полимерных строительных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Аскадский А.А., Попова М.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 203 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/20038">http://www.iprbookshop.ru/20038</a> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю		60

Согласовано:

НТБ

26.10.2016  
дата/ НТБ.МГСУ /  
Подпись, ФИО

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр <i>Б1.В.ДВ.5.2</i>	Наименование дисциплины (модуля) <i>Химия высокомолекулярных соединений</i>
Код направления подготовки / специальности	28.03.03
Направление подготовки / специальность	<i>Наноматериалы</i>
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<i>Композиционные и функциональные наноматериалы (Академический бакалавриат)</i>
Год начала реализации ОПОП	<i>2017</i>
Уровень образования	<i>бакалавриат</i>
Форма обучения*	<i>очная</i>
Год разработки/обновления	<i>2016</i>

**Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	<i>Введение.</i>	Microsoft Office	Open License
2	<i>Общая классификация полимеров.</i>	Microsoft Office	Open License
3	<i>Способы получения полимеров.</i>	Microsoft Office	Open License
4	<i>Химические свойства и химические превращения полимеров.</i>	Microsoft Office	Open License

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
<i>Б1.В.ДВ.5.2</i>	<i>Химия высокомолекулярных соединений</i>

Код направления подготовки / специальности	28.03.03
Направление подготовки / специальность	<i>Наноматериалы</i>
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	<i>Композиционные и функциональные наноматериалы (Академический бакалавриат)</i>
Год начала реализации ОПОП	<i>2017</i>
Уровень образования	<i>бакалавриат</i>
Форма обучения*	<i>очная</i>
Год разработки/обновления	<i>2016</i>

**Перечень материально-технического обеспечения по дисциплине (модулю):**

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекции	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, оснащенные стационарными / мобильными (переносными) наборами демонстрационного мультимедийного оборудования (проектор, микрофон, экран, компьютер)	129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп.7, помещение 8 комн. 14, 64.

2	Лабораторный практикум	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная: Лаборатория "Химии". Компьютерный класс: 9 персональных компьютеров с конфигурацией: 3,3 ГГц, HDD 1000 Гб, RAM 4 Гб, Video RAM 256 Мб, DVD-R/RW, монитор 19", проектор Toshiba TLP 781 (1 шт.), лазерный принтер с кабелем (1 шт.), принтер LG 1010 (1 шт.), 5 персональных компьютеров с конфигурацией: 1 ГГц, HDD 40 Гб, RAM 1 Гб, Video RAM 64 Мб, DVD-R/RW, монитор 17", проектор Toshiba TLP 781 (1 шт.); Лаборатория "Химии": Печь муфельная LF-7/13-G2, Шкаф сушильный LF-25/350-VS1; Лаборатория "Химии": Аквадистиллятор ДЭ 10, Баня водяная LT-TW 18 LABTEX; Лаборатория "Химии": PH-метр стационарный Santorios PR-11P11 (3 шт.), Печь муфельная LF-7/13-G2; Лаборатория "Химии": Баня водяная ПЭ-4300, Вентиляционный блок для шкафов, Весы 100 гр/0,1 мг, Печь муфельная LF-7/13-G2, Шкаф сушильный LF-25/350-VS1; Лаборатория "Химии": Печь муфельная LF-7/13-G2.;</p> <p>Лаборатория "Химии": Электронные весы аналитические Sartogsm CF 124-C, Электроплитка HP 550;</p> <p>Лаборатория "Химии": PH-метр карманный Santorios PT-10P, PH-метр стационарный Santorios PR-11P11, Перемешивающее устройство LS-210, Ротационный вискозиметр 2300 RV2-L, Шкаф сушильный LS-25/350-VG2, Электронные весы аналитические Sartogsm CF 124-C.</p>	<p>129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп.2, помещение 1 комн. 44,55,56,58.60,60а,61,62,74.</p>
3	Практические занятия	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная стационарными / мобильными (переносными) наборами демонстрационного мультимедийного оборудования (проектор, микрофон, экран, компьютер)</p>	<p>129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп.2, помещение 1, комн. 44, 50,50а,51,51а</p>
4	Самостоятельная работа	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное 29 персональными компьютерами с конфигурацией: 1,6 ГГц, HDD 80 Гб, RAM 1 Гб, Video RAM 128 Мб, DVD-R/RW, монитор 17"</p>	<p>129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп.2, помещение 6, комн. 5.</p>