

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Естественно-технологического
института

Петрова Л. А.
подпись

Петрова Л. А.

" 26 " 06

2019 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина Б1.В.03.02 Физико-химические свойства высокомолекулярных соединений
код и наименование дисциплины

Направление подготовки / специальность 04.04.01 Химия
код и наименование направления подготовки / специальности

Направленность / специализация Физическая и коллоидная химия
наименование направленности (профиля) / специализации образовательной программы

Квалификация выпускника Магистр
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик Химии
название кафедры-разработчика рабочей программы

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине **Б1.В.03.02 Физико-химические свойства высокомолекулярных соединений**, входящей в состав ОПОП по направлению подготовки 04.04.01 Химия, направленности (профилю) Физическая и коллоидная химия, с 2020 года начала подготовки

Таблица 1 Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1	Титульного листа	Переименование ФГБОУ ВО «МГТУ» в ФГАОУ ВО «МГТУ»	1) Приказ Минобрнауки России № 854 от 31.07.2020 2) Утверждение изменения в компоненты ОПОП Ученым Советом МГТУ (Протокол № 5 от 30.10.2020)	30.10.2020 г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточной аттестации)
1	2	3
Б1.В.03.02	Физико-химические свойства высокомолекулярных соединений	<p>Цель дисциплины: является формирование компетенций в соответствии с квалификационной характеристикой магистранта и учебным планом для направления подготовки/специальности 04.04.01 «Химия», направленность Физическая и коллоидная химия</p> <p>Задачи дисциплины: структура и содержание дисциплины построены так, чтобы обучаемый, прошедший полный курс подготовки, в достаточной степени имел представления о физико-химических свойствах высокомолекулярных соединений, был способен использовать полученные знания в научной и практической деятельности.</p> <p>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - строение, физико-химические свойства, основные характеристики высокомолекулярных соединений; методы получения полимеров. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать и выполнять экспериментальные исследования по определению основных характеристик высокомолекулярных соединений; использовать основные приемы обработки экспериментальных данных <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками исследования основных физико-химических свойств высокомолекулярных соединений; сбора информации, ее обработки и анализа. <p>Содержание разделов дисциплины: общая характеристика высокомолекулярных соединений. Методы получения полимеров. Физико-химические свойства растворов полимеров. Физические состояния полимеров. Поверхностные явления в полимерных системах. Устойчивость и коагуляция дисперсий полимеров. Физико-химические свойства полиэлектролитов.</p> <p>Реализуемые компетенции: ПК-1-н; ПК-2-н; ПК-3-н;</p> <p>Формы промежуточной аттестации: Семестр –3 – экзамен</p>

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017г, № 655, учебного плана в составе ОПОП по направлению подготовки 04.04.01 Химия, направленности Физическая и коллоидная химия, 2019 года начала подготовки

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью дисциплины (модуля) «Физико-химические свойства высокомолекулярных соединений» является формирование компетенций в соответствии с квалификационной характеристикой магистранта и учебным планом для направления подготовки/специальности 04.04.01 «Химия», направленность Физическая и коллоидная химия

Задачи:

структура и содержание дисциплины построены так, чтобы обучаемый, прошедший полный курс подготовки, в достаточной степени имел представления о физико-химических свойствах высокомолекулярных соединений, был способен использовать полученные знания в научной и практической деятельности.

3. Требования к уровню подготовки бакалавра/специалиста/магистранта и планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 04.04.01 «Химия»:

Таблица 2. - Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1.	ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	Компетенция реализуется в части: «Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, ...или смежных с химией науках»	ПК-1-н-1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий ПК-1-н-2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов Знать: строение, физико-химические свойства, основные характеристики высокомолекулярных соединений; методы получения полимеров. Уметь: планировать и выполнять экспериментальные исследования по определению основных характеристик высокомолекулярных соединений; использовать основные приемы обработки экспериментальных дан-

			<p>ных; составлять общий план исследования, детальные планы отдельных стадий; выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p> <p>Владеть: навыками исследования основных физико-химических свойств высокомолекулярных соединений; сбора информации, ее обработки и анализа.</p>
2.	<p>ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук</p>	<p>Компетенция реализуется полностью</p>	<p>ПК-2-н-1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных</p> <p>ПК-2-н-2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)</p> <p>Знать: строение, физико-химические свойства, основные характеристики высокомолекулярных соединений; методы получения полимеров.</p> <p>Уметь проводить поиск информации в патентно-информационных базах данных, анализировать и обобщать результаты патентного поиска о физико-химических методах очистки жидких сред от загрязнений различной природы.</p> <p>Владеть: навыками исследования основных физико-химических свойств высокомолекулярных соединений; сбора информации, ее обработки и анализа; навыками планирования исследований и обработки экспериментальных данных.</p>

	<p>ПК-3-н Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p>Компетенция реализуется в части «Способен на основе критического анализа результатов НИР ... оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии...или смежных с химией науках»</p>	<p>ПК-3-н-1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными</p> <p>ПК-3-н-2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов</p> <p><i>Знать:</i> строение, физико-химические свойства, основные характеристики высокомолекулярных соединений; методы получения полимеров.</p> <p><i>Уметь</i> систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и при выполнении лабораторных работ, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными; определять возможные направления практического применения полученных результатов.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками постановки эксперимента и обработки экспериментальных результатов; навыками выполнения химических лабораторных операций.</p>
--	---	--	--

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс			Всего часов
	3											
Аудиторные часы												
Лекции	18			18								
Практические работы	-											
Лабораторные работы	36			36								
Часы на самостоятельную и контактную работу												
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)												
Прочая самостоятельная и контактная работа	54			54								
Подготовка к промежуточной аттестации	36			36								
Всего часов по дисциплине	144			144								

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	+											
Зачет/зачет с оценкой	-											
Курсовая работа (проект)	-											
Количество расчетно-графических работ	-											
Количество контрольных работ	2											
Количество рефератов	-											

Таблица 4- Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, вы- деляемых на виды учебной работы (очная форма обуче- ния)			
	Л	ЛР	ПР	СР
1. Общая характеристика высокомолекулярных соединений. Классификация высокомолекулярных соединений. Молекулярная масса. Молекулярно-массовое распределение. Методы определения молекулярной массы (вискозиметрия, эбулиоскопия, криоскопия, осмометрия, нефелометрия, химические методы). Гибкость макромолекул. Конформационные превращения. Понятия термодинамической и кинетической гибкости цепи. Термодинамический сегмент цепи. Кинетический сегмент цепи. Среднеквадратичное расстояние между концами макромолекулы. Конформации свободносочлененной цепи. Понятия: идеальный растворитель (θ -растворитель), θ -Температура, хороший растворитель, плохой растворитель	3	-		9
2. Методы получения полимеров. Полимеризация. Способы проведения полимеризации. Поликонденсация. Равновесная и неравновесная поликонденсация	3	4	-	9
3. Физико-химические свойства растворов полимеров. Теория Флори-Хаггинса. Коллигативные свойства растворов полимеров. Осмотическое давление. Второй вириальный коэффициент. Связь второго вириального коэффициента и параметра взаимодействия. Набухание полимеров. Ограниченное и неограниченное набухание. Степень набухания. Скорость набухания. Вязкость разбавленных растворов полимеров. Относительная вязкость. Удельная вязкость. Приведенная вязкость. Характеристическая вязкость. Методы определения вязкости. Использование характеристической вязкости при определении молекулярной массы полимера. Уравнение Марка-Куна-Хаувинка. Уравнение Хаггинса. Константа Хаггинса. Концентрированные растворы. Зависимость вязкости растворов от концентрации. Явление тиксотропии. Классификация полимерных студней и гелей, их свойства	3	12	-	9
4. Физические состояния полимеров. Агрегатные и фазовые состояния полимеров. Аморфное состояние. Физические состояния аморфных полимеров. Стеклообразное состояние полимеров. Высокоэластическое состояние полимеров. Термомеханическая кривая.	2	-	-	9
5. Поверхностные явления в полимерных системах. Устойчивость и коагуляция дисперсий полимеров. Полимеры как поверхностно-активные вещества. Адсорбция полимеров. Факторы, влияющие на адсорбцию полимеров. Адгезия и смачивание полимеров. Краевой угол. Работа адгезии. Механизм формирования адгезионного соединения. Латексы как дисперсные системы. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсий полимеров. Определение размеров и заряда полимерных частиц.	4	16	-	9
6. Физико-химические свойства полиэлектролитов. Классифи-	3	4	-	9

кация полиэлектролитов. Ионное равновесие в водных растворах полиэлектролитов. Явление полиэлектролитного набухания. Мембранное равновесие Доннана. Полиамфолиты. Диссоциация полиамфолитов в растворе в зависимости от рН среды. Изоэлектрическая точка. Ионоинная точка. Методы определения изоэлектрических точек полиамфолитов.				
Итого:	18	36	-	54

Таблица 5. - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	р	к/р	э	СР	
ПК-1-н	+	+	-	-	-	+	-	+	Отчет о лабораторной работе; контрольные работы
ПК-2-н	+	+	-	-	-	+	-	+	
ПК-3-н	+	+	-	-	-	+	-	+	

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практическиеработы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СР – самостоятельная работа

Таблица 6. - Перечень лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ	Количество часов
1	Методы получения полимеров. Модификация свойств полимеров реакциями в цепях. Получение поливинилацетата. Определение состава и растворимости полученного сополимера.	4
2	Определение молекулярной массы полимера вискозиметрическим методом	4
3	Изучение кинетики ограниченного набухания полимеров различной природы	4
4	Изучение деструкция линейного алифатического полиэфира в растворе.	4
5	Определение размеров частиц в водных дисперсиях полимеров (фотометрический метод)	4
6	Определение электрофоретической подвижности и электрокинетического потенциала латексных частиц	4
7	Изучение полиэлектролитного набухания полиэлектролита	2
8	Определение изоэлектрической точки раствора желатины по зависимости оптической плотности раствора от рН среды.	2
9	Изучение устойчивости и коагуляции дисперсий полимеров.	8

5. Перечень тем контрольных работ

1. Молекулярная масса. Молекулярно-массовое распределение
2. Свойства растворов полимеров.

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

1. Коновалова, И.Н. Методические указания для лабораторных работ по дисциплине «Физико-химические свойства высокомолекулярных соединений» для ма-

гистрантов направления подготовки 04.04.01 Химия (разработка кафедры химии МГТУ).

2. Коновалова, И.Н. Методические указания для контрольных работ по дисциплине «Физико-химические свойства высокомолекулярных соединений» для магистрантов направления подготовки 04.04.01 Химия (разработка кафедра химии МГТУ).
3. Коновалова, И.Н. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Физико-химические свойства высокомолекулярных соединений» для магистрантов направления подготовки 04.04.01 Химия (разработка кафедры химии МГТУ).

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

№ п\п	Библиографическое описание (название литературного источника)	Наличие		
		Электронно-библиотечная система (ЭБС)	Библиотека МГТУ (печатное издание)	Количество экземпляров печатного издания
1.	Николаев, А. И. Высокомолекулярные соединения : учеб. пособие / А. И. Николаев, Г. В. Митрофанова; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2011. - 286 с. : ил. - Библиогр.: с. 282-285.	-	+	10
2.	Семчиков, Ю. Д. Высокомолекулярные соединения: учебник для вузов / Ю. Д. Семчиков. - Москва : Академия, 2005, 2003. - 368 с. - (Серия "Высшее образование").	-	+	45
3.	Коновалова, И.Н. Практикум по химии высокомолекулярных соединений : учеб. пособие для вузов / И. Н. Коновалова, К. В. Реут, Г. И. Берестова; М-во сел. хоз-ва РФ ; Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2005. - 131 с.	-	+	100

Дополнительная литература:

№ п\п	Библиографическое описание (название литературного источника)	Наличие		
		Электронно-библиотечная система (ЭБС)	Библиотека МГТУ (печатное издание)	Количество экземпляров печатного издания
1.	Фролов, Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебник для вузов / Ю. Г. Фролов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Химия, 1989. - 464 с.	-	+	90
2.	Стромберг, А.Г. Физическая химия : учебник для вузов	-	+	31

	/ А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко; под ред. А. Г. Стромберга. - 5-е изд., испр. - Москва : Высш. шк., 2003. - 527 с.			
3.	Практикум и задачник по коллоидной химии : поверхностные явления и дисперсные системы : учеб. пособие для вузов / [В. В. Назаров и др.] ; под ред. В. В. Назарова, А. С. Гродского. - Москва : Академкнига, 2007. - 372 с.	-	+	30

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

Материалы, находящиеся в свободном доступе на следующих сайтах:

- <http://ito.edu.ru/>
- <http://chemexpress.fatal.ru>
- <http://www.xumuk.ru>
- <http://www.chemport.ru>
- <http://djvu-inf.narod.ru/nclib.htm>

10. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа. (Пример)

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27.07.2010 г.)
3. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009 г.)
4. Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite (комплексная защита), антивирус Dr.Web Server Security Suite (серверный) (договор №7689 от 23.07.2018, договор №7236 от 03.11.2017, договор №810-000046 от 26.06.2017)

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 7. - Материально-техническое обеспечение

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ауд. 500Л Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	Аудитория оснащена оборудованием и техническими средствами обучения, необходимыми для освоения программ дисциплин (модулей); в том числе имеется: мультимедиа-проектор Toshiba TLP-X2500a ноутбук Asus X553MA настенный проекционный экран DigisOptimal-B, формат 3:4, 120x160 см DSOB-4301 Посадочных мест–32
2.	Ауд. 510Л Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	Аудитория оснащена оборудованием и техническими средствами обучения, необходимыми для освоения программ дисциплин (модулей); в том числе имеется: спектрофотометр ЮНИКО-1201 весы электронные VIBRA DJ-300E весы торсионные ВТ – 500 Оснащенность лабораторных помещений и

		условия работы в них обучающихся соответствуют требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами. Посадочных мест – 12
3	Ауд. 406Л Помещение для самостоятельной работы	Укомплектовано специализированной мебелью и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
4	Ауд. 502Л. Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования	Помещение оснащено мебелью для хранения оборудования

Таблица 8. - Технологическая карта дисциплины (промежуточная аттестация – «экзамен»; третий семестр)

Дисциплина: Физико-химические свойства высокомолекулярных соединений

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1	Посещение лекций (9 лекций)	15	20	16-ая неделя
	Нет посещений – 0 баллов, посещение всех лекций (9 лекций) 20 баллов; посещение 1 лекции-2,22 балла			
2	Выполнение лабораторных работ (9 л/р)	15	20	По расписанию
	Выполнение одной л/р в срок – 2,22 балла, не в срок – 1,67 балла.			
3	Защита лабораторных работ (9 л/р)	15	20	По расписанию
	Защита одной л/р в срок – 2,22 балла, не в срок – 1,67 балла			
4	Выполнение контрольных работ (2 к/р)	15	20	По расписанию
	Выполнение 1 к/р на оценку «отлично»-10 баллов, «хорошо»-8 баллов, «удовлетворительно»-7,5 баллов			
Итого за работу в семестре		60	80	
Если обучающийся не набрал минимальное зачетное количество баллов, то он не допускается к промежуточной аттестации (экзамену). В этом случае, ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального зачетного путем ликвидации задолженностей по отдельным точкам текущего контроля				
Промежуточная аттестация				
	Экзамен	10	20	Сессия
	Оценка «5» - 20 баллов, Оценка «4» - 15 баллов, Оценка «3» - 10 баллов			
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	70	100	
	Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итого за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен) Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91 - 100 баллов - оценка «5» 81-90 баллов - оценка «4» 70- 80 баллов - оценка «3» 69 и менее баллов - оценка «2» Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося			