

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт химии

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института химии
д.х.н., профессор О.В. Федотова

"04" 09 2019 г.



Рабочая программа дисциплины
Коллоидная химия

Направление подготовки бакалавриата
04.03.01 Химия

Профили подготовки бакалавриата
Химия низко- и высокомолекулярных органических веществ
Аналитическая химия и химическая экспертиза
Физическая химия

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Саратов,
2019

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Федусенко И.В.		06.06.2019
Председатель НМК	Крылатова Я.Г.		06.06.2019
Заведующий кафедрой	Шиповская А.Б.		06.06.2019
Специалист Учебного управления	Зинича Е.В.		06.06.2019

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Коллоидная химия» являются:

- получение теоретических знаний о классификации, методах получения, свойствах дисперсных и методах их исследования;
- освоение методов исследования дисперсных систем, определение физических свойств, изучение поверхностных явлений;
- приобретение навыков работы по отбору материала для теоретических и лабораторных работ, математической обработке результатов эксперимента, работы с литературой, интернет-источниками, анализировать полученную информацию, оформлять полученные результаты

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Коллоидная химия» (Б1.О.20) относится к обязательной части (Блок 1 «Дисциплины (модули)») учебного плана по направлению подготовки 04.03.01 «Химия», профили подготовки «Химия низко- и высокомолекулярных органических веществ», «Аналитическая химия и химическая экспертиза» и «Физическая химия» и преподается в 6 семестре

Материал дисциплины основывается на знаниях по аналитической, органической химии, высокомолекулярным соединениям в объеме курсов ООП по направлению 04.03.01 «Химия», вариативных профильных дисциплин в объеме курсов ООП по профилям «Химия низко- и высокомолекулярных органических веществ», «Аналитическая химия и химическая экспертиза» и «Физическая химия». Входные знания, умения и компетенции, необходимые для изучения данного курса, формируются в процессе обучения в 3-5 семестрах при изучении таких дисциплин, как «Физическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия». Данная дисциплина обеспечивает логическую и содержательно-методическую взаимосвязь химических дисциплин базовой и вариативной частей образовательной программы, учебной и научно-производственной практик с профессиональными дисциплинами по выбору.

Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен владеть знаниями о строении, свойствах и классификации химических веществ, свойствах растворов низко- и высокомолекулярных соединений, иметь представление о структуре и основных физических свойствах тел, владеть навыками приготовления растворов, уметь проводить титриметрический, потенциометрический, гравиметрический и др. анализы, метрологическую обработку результатов эксперимента.

3. Результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины «Коллоидная химия» формируются следующие компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических ра-	Знать: – классификацию дисперсных систем, теоретические основы получения коллоидных растворов, свойства дисперсных систем, – направления практического использования дисперсных систем и поверхностных явлений, – основные понятия и

	<p>бот с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии</p> <p>ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</p>	<p>терминологию при получении коллоидных растворов, методы их исследования, включая последние новейшие достижения в этой области,</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать научную литературу в ходе самостоятельной работы с целью получения новых знаний, – представлять совокупность полученных знаний и собственных результатов исследований в виде устных отчетов и оформления лабораторных экспериментов, <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками получения коллоидных растворов, методы их исследования, – навыками анализировать и перерабатывать полученную информацию, математической обработки результатов эксперимента.
<p>ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием</p>	<p>ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>ОПК-2.2. Синтезирует вещества и материалы разной природы с использованием имеющихся методик</p> <p>ОПК-2.3. Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе</p> <p>ОПК-2.4. Исследует свойства веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные нормы техники безопасности при работе в лабораторных условиях и основные правила работы с химическими реактивами <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – реализовать нормы техники безопасности в лабораторных условиях при получении коллоидных растворов, определении их физико-химических и механических свойств. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками работы с химическими реактивами и приборами с соблюдением норм техники безопасности и требований охраны труда при изучении свойств коллоидных растворов

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).
Форма отчетности – экзамен.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Контроль	Всего	
1.	Введение. Основные понятия. Свойства дисперсных систем. Способы получения и очистки дисперсных систем	6	1-2	8	8	1		17	Отчет по лабораторным работам Проверка оформления письменного отчета в лабораторном журнале
2.	Кинетические свойства дисперсных систем	6	3-5	12	12	2		26	Отчет по лабораторным работам
3.	Структурно-механические свойства дисперсных систем	6	6	4	4	2		10	Проверка оформления письменного отчета в лабораторном журнале
4.	Поверхностные явления. Адсорбция	6	7-8	8	8	2		18	Отчет по лабораторным работам
5.	Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем	6	9	4	4	2		10	Проверка оформления письменного отчета в лабораторном журнале
6.	Промежуточная аттестация	6					27	27	Экзамен
Итого: часов				36	36	9	27	108	

Содержание дисциплины

1. ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Коллоидная химия как наука. Объекты и методы исследования. Определение основных понятий. Классификация гетерогенных систем по агрегатному состоянию компонентов, степени дисперсности. Значение поверхностных явлений в дисперсных системах. Способы получения дисперсных систем. Способы очистки дисперсных систем.

2. КИНЕТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Осмотическое давление. Вывод формулы Вант-Гоффа. Зависимость осмотического давления от концентрации частиц и их массы. Уравнение состояния идеальных и реальных смесей. Метод определения молекулярной массы полимеров по осмотическому давлению их растворов. Явления осмоса в биологических системах. Диффузия. Первый закон Фика. Вывод формулы Эйнштейна, связывающей коэффициент диффузии с коэффициентом трения частиц и их размером. Второй закон Фика. Метод определения коэффициента диффузии. Броуновское движение. Седиментация и флотация. Седиментация в гравитационном и центробежном полях. Вывод формулы Сведберга для определения массы частиц по скоростной седиментации. Гипсометрический закон распределения частиц в поле силы тяжести.

3. СТРУКТУРНО - МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Существенные реологические и технологические свойства. Фундаментальные свойства: упругость, вязкость и пластичность. Соответствующие им модельные тела: Гука, Ньютона и Сен-Венана. Кривые течения жидкостей: идеальной (ньютоновской), структурированной и дилатантной. Полная кривая течения структурированной жидкости. Вязкость разбавленных коллоидных растворов: формула Эйнштейна. Некоторые технологические свойства: тиксотропия, реопексия и др. Ламинарный и турбулентный поток жидкости. Число Рейнольдса. Явление Томса. Релаксационные явления.

4. ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Межмолекулярные силы взаимодействия. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела фаз. Опыт Дюпре. Свойства сил поверхностного натяжения. Явления смачивания и несмачивания. Формула Юнга для краевого угла. Зависимость внутреннего давления жидкости от радиуса кривизны поверхности. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Формула Гиббса для химического потенциала жидкости с искривленной поверхностью. Давление пара над искривленной поверхностью жидкости. Вывод формулы Томсона (Кельвина). Изотермическая перегонка. Капиллярная конденсация. Адсорбция. Количественные характеристики адсорбции. Классификация адсорбционных процессов. Термодинамическое рассмотрение явления адсорбции на границе раствор – пар. Вывод формулы Гиббса. Поверхностно-активные вещества. Дифильные молекулы. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе. Адсорбция на границе твердое тело-пар. Особенности процесса. Мономолекулярный адсорбционный слой. Вывод изотермы Лэнгмюра. Методы определения размера молекул, основанные на явлении адсорбции. Двухмерное состояние вещества. Весы Лэнгмюра. Определение размера молекул на весах Лэнгмюра. Биологические мембраны. Теория полимолекулярной адсорбции. Практическое применения адсорбции газов. Адсорбция на границе твердое тело-жидкость. Молекулярная адсорбция из растворов. Ионная адсорбция.

5. АГРЕГАТИВНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ И КОАГУЛЯЦИЯ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ

Гомофазные и гетерофазные флуктуации. Метастабильные состояния при фазовых переходах 1-го рода. Камера Вильсона и пузырьковая камера.

Условия агрегативной устойчивости дисперсных систем, условия агрегативной неустойчивости. Коагуляция. Коллоидные периодические структуры. Стабилизация и флокуляция частиц дисперсной фазы.

Структура лабораторных занятий

1	Приготовление суспензии карбоната кальция. Седиментационный анализ частиц
---	---

	водной суспензии карбоната кальция
2	Определение дзета-потенциала золя железа (III) методом электрофореза
3	Определение молекулярных параметров молекулы бутилового спирта.
4	Адсорбция уксусной кислоты на угле.
5	Изучение рассеяния света растворами латекса разных концентраций

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Наряду с традиционными образовательными технологиями широко используются технологии, основанные на современных информационных средствах (**лекции, мультимедийные презентации, методическая разработка к лабораторным работам**) и методах научно-технического творчества, включающих решение задач по дисциплине.

Адаптивные образовательные технологии для лиц с ОВЗ и инвалидностью. Формы обучения и проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Варианты промежуточной аттестации в данном случае могут быть следующими: только устный ответ без письменного конспекта на бумаге, только письменный ответ (конспект ответа) на бумаге или письменный ответ (конспект ответа) на компьютере без устного ответа, ответ на экзаменационный билет в форме тестирования. При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50% аудиторных занятий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная подготовка к занятиям осуществляется регулярно по каждой теме дисциплины и определяется календарным графиком изучения дисциплины.

Самостоятельная работа студентов предполагает освоение теоретического материала по предлагаемой литературе [1], проработку конспектов лекций, подготовку к лабораторным работам, оформление лабораторных работ [2-5], выполнение письменных домашних заданий, подготовку к вопросам, вынесенным на самостоятельное изучение с помощью основной и дополнительной литературы, подготовку к текущему и итоговому контролю.

1.Задания для текущего контроля

1.1. Вопросы для самостоятельного изучения.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Методы определения коэффициента диффузии.
2. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела фаз. Опыт Дюпре.
3. Способы очистки дисперсных систем.
4. Давление пара над искривленной поверхностью жидкости.
5. Условия агрегативной устойчивости дисперсных систем.
6. Условия агрегативной неустойчивости дисперсных систем.
7. Вывод формулы Эйнштейна, связывающей коэффициент диффузии с коэффициентом трения частиц и их размером.

8. Зависимость внутреннего давления от радиуса кривизны поверхности. Формула Лапласа.
9. Формула Гиббса для химического потенциала жидкости с искривленной поверхностью.
10. Кривые течения жидкостей.
11. Практическое применения адсорбции газов.
12. Ламинарный и турбулентный поток жидкости.
13. Поведение анизодиаметрической частицы в ламинарном потоке.

Текущий контроль знаний, умений и владений осуществляется регулярно по вопросам для самостоятельного изучения по всей дисциплине.

Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечены доступом к библиотечным фондам и сети Интернет.

1.2. Примерные письменные задания.

Задача № 1. Рассчитайте соотношение осмотических давлений двух гидрозолей при условии:

1. одинаковая массовая концентрация, но различная дисперсность частиц:

$$D_1 = 40 \text{ мкм}^{-1}, D_2 = 20 \text{ мкм}^{-1};$$

2. одинаковая дисперсность частиц, но различная массовая концентрация:

$$C_1 = 7 \text{ г/л}, C_2 = 3,5 \text{ г/л}.$$

Задача № 2. Определите коэффициент диффузии и среднеквадратичный сдвиг частицы гидрозоля за время 10 с, если радиус частицы 50 нм, температура 293 К, вязкость дисперсионной среды 10^{-3} Па·с.

Задача № 3. Шарообразные частицы бентонита радиусом 0,625 мкм и плотностью $2,1 \text{ г/см}^3$ оседают в дисперсионной среде плотностью $1,1 \text{ г/см}^3$ и вязкостью $2 \cdot 10^{-3}$ Па·с под действием силы тяжести. Определите время оседания частиц на расстояние 0,1 м. Во сколько раз быстрее осядут частицы на то же расстояние в центробежном поле, если начальное расстояние от оси вращения ротора составляет 0,15 м, а скорость вращения ротора 600 с^{-1} ?

Список вопросов к устному экзамену по дисциплине «Коллоидная химия»

1. Определение основных понятий коллоидной химии.
2. Гипсометрический закон распределения частиц в поле силы тяжести.
3. Классификация дисперсных систем по размеру частиц и по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды.
4. Диффузия. Первый и второй законы Фика.
5. Методы определения коэффициента диффузии.
6. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела фаз.
7. Опыт Дюпре.
8. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды.
9. Способы очистки дисперсных систем.
10. Седиментация. Задача падения шарика в жидкости.
11. Способы получения дисперсных систем.
12. Классификация дисперсных систем по размеру частиц и межчастичному взаимодействию.
13. Давление пара над искривленной поверхностью жидкости.
14. Формула Юнга для краевого угла.
15. Условия агрегативной устойчивости дисперсных систем.
16. Условия агрегативной неустойчивости.

17. Вывод формулы Эйнштейна, связывающей коэффициент диффузии с коэффициентом трения частиц и их размером.
18. Капиллярные явления.
19. Явления смачивания и несмачивания.
20. Зависимость внутреннего давления от радиуса кривизны поверхности. Формула Лапласа.
21. Методы очистки коллоидных систем.
22. Термодинамическое рассмотрение явления адсорбции на границе раствор – пар.
23. Вывод формулы Гиббса.
24. Способы получения дисперсных систем.
25. Осмотическое давление. Вывод формулы Вант-Гоффа.
26. Вывод формулы Гиббса для химического потенциала жидкости с искривленной поверхностью.
27. Основные свойства дисперсных систем.
28. Ненаправленная диффузия
29. Адсорбция на границе твердое тело-жидкость.
30. Кривые течения жидкостей.
31. Практическое применения адсорбции газов.
32. Ламинарный и турбулентный поток жидкости.
33. Поведение анизодиаметрической частицы в ламинарном потоке.
34. Молекулярная адсорбция из растворов.
35. Ионная адсорбция.

Из представленных вопросов формируются задания для промежуточной аттестации. Оценивание осуществляется собеседованием со студентом.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
6	9	20	0	20	0	21	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

6 семестр

Лекции (от 0 до 9 баллов) за семестр 9 лекций

Посещение лекции – 1 балл за лекцию.

Пропуск лекции по уважительной причине с отчетом по пропущенной лекции – 0.75 балла за лекцию.

Пропуск лекции без уважительной причины с отчетом по пропущенной лекции – 0.5 балла за лекцию.

Лабораторные занятия (от 0 до 20 баллов) за семестр - 5 лабораторных работ.

Критерии оценки:

Своевременно выполненная, аккуратно и правильно оформленная лабораторная работа с устным отчетом – 4 балла.

Своевременно выполненная, неаккуратно или неправильно оформленная лабораторная работа с устным отчетом – 3 балла.

Несвоевременно выполненная, аккуратно и правильно оформленная лабораторная работа с устным отчетом – 2 балла.

Несвоевременно выполненная, оформленная с ошибками лабораторная работа – 1 балл.

Несвоевременно и несамостоятельно выполненная, оформленная с грубыми ошибками лабораторная работа – 0 баллов.

Практические занятия

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа (от 0 до 20 баллов).

Вопросы для самостоятельного изучения оцениваются при собеседовании

1 балл ставится если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные с помощью преподавателя или же самостоятельно.

0 баллов ставится, если ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения, допущены ошибки в раскрытии понятий, терминология практически не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности (от 0 до 21 баллов)

Средство проверки знаний, умений, навыков студента правильность решения задач.

Задача решена правильно с теоретическим обоснованием - 7 баллов;

При решении задачи допущены незначительные математические ошибки – до 5 баллов;

При решении задачи допущены значительные математические ошибки – до 3 баллов;

Задача не решена, но предприняты попытки для ее решения – до 1 балла.

Система текущего контроля успеваемости служит в дальнейшем наиболее качественному и объективному оцениванию в ходе промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация– экзамен (от 0 до 30 баллов)

Критерии оценки за устный ответ на экзамене:

ответ на «отлично» – 24-30 баллов,

ответ на «хорошо» – 18-23 баллов,

ответ на «удовлетворительно» – 11-17 баллов,

ответ на «неудовлетворительно» – 0-10 баллов.

Максимальное количество баллов за экзамен – 30 баллов.

Во время экзамена студент должен дать развернутый ответ на вопросы, изложенные в билете. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу.

При оценке учитываются число и характер ошибок (существенные или несущественные). Существенные ошибки связаны с недостаточной глубиной и осознанностью ответа. Несущественные ошибки определяются неполнотой ответа.

Максимальный балл за данный вид учебной деятельности студентов	Ответ полный и правильный, на основании изученных теорий, самостоятельный, изложен в определенной логической последовательности.
70% от максимального балла за данный вид учебной деятельности студентов	Ответ полный и правильный, на основании изученных теорий, изложен в определенной логической последовательности, но при этом допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.
60% от максимального балла за данный вид учебной деятельности студентов	Ответ достаточно полный, но при этом допущена существенная ошибка или ответ неполный, несвязанный.
Менее 50% от максимального балла за данный вид учебной деятельности студентов	Непонимание основного содержания изучаемого материала, существенные ошибки, которые студент не может исправить по требованию преподавателя.

Форма проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования), при необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 6 семестр по дисциплине «**Коллоидная химия**» составляет 100 баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «**Коллоидная химия**» в оценку (экзамен):

«отлично»	85-100 баллов
«хорошо»	65-84 баллов
«удовлетворительно»	45-64 баллов
«неудовлетворительно»	менее 45 баллов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература:

1. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Родин В.В., Горчаков Э.В., Оробец В.А. - [Б. м.] : Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2013. - ISBN 978-5-9596-0938-2 : Б. ц. (ЭБС "IPRBOOKS").
2. Коллоидная химия [Электронный ресурс] : [учебник] / Гельфман М.И., Ковалевич О. В., Юстратов В.П.. М.: Изд-во Лань. 2010, 328 с. (ЭБ УМЛ)
3. Кленин В.И. Практикум по коллоидной химии. 3-е изд. М.: Соль. 1996. ✓4
4. Коллоидная химия: учеб. для ун-тов и хим.-технол. вузов / Щукин Е. Д., Перцов А. В., Амелина Е. А.. - 5-е изд., испр. - М.: Высшая школа. 2007,- 443 с. ✓55

Обучающиеся инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

б) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Microsoft Windows Pro 7 (Номер лицензии: Open License № 46312747 (№ контракта 048K/07 на основании распоряжения [О лицензионном ПО] №46 от 06.07.07.) (70 шт.); Microsoft Windows Vista Business Номер лицензии: № 42226296, от 21.12.2009. (21 шт.);
2. Microsoft Office Standard 2003 SP3 (№ контракта 048K/07 на основании распоряжения [О лицензионном ПО] №46 от 06.07.07.) (2 шт.);
3. Microsoft Office Professional 2003 (№ контракта 048K/07 на основании распоряжения [О лицензионном ПО] №46 от 06.07.07); Office 2007 Suites (№ ИОП 47/08 от 07.07.2008) (10 шт.).
4. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499

5. Hyper Chem Release 8.0 Professional 2 шт. (Гос. контракт № ИОП 47/08, заключенного 7 июля 2008 г; 4 шт.: Закупка 22 мая 2007 по контракту № 048К/07 на основании распоряжения № 46 от 06.07.07.).
6. Chem Bio 3D Ultra 11.0 with MOPAC (№ CER5030661, № ИОП 47/08 от 07.07.2008).
7. КОМПАС-3DLTV 12 SP1 Для домашнего использования и учебных целей (Freeware) (10 шт.).
8. Mathcad 14.0 M020 (14.0.2.5 [802141434]).
9. http://www.pereplet.ru/nauka/Soros/pdf/9602_057.pdf
10. http://www.plastice.org/fileadmin/files/RU_Biorazgradljiva_plastika_in_polimeri_Krzan.pdf
11. http://mizna.ru/docs/8/7181/conv_1/file1.pdf#page=92
12. <http://www.xn--90anbs.xn--p1ai/dissertation/dissertation/2010-phd-Boskhomdzhiiev.pdf>
13. http://scholar.google.ru/scholar_host?q=info:zNOa-mM3Cv4J:scholar.google.com/&hl=ru&as_sdt=0,5&output=viewport&pg=48
14. <http://invest.nauka.kz/reviews/polimeripdf.pdf>
15. <http://www.greenpeace.org/russia/Global/russia/report/2004/2/29608.pdf>
16. <http://www.sibran.ru/upload/iblock/45f/45f117bc9243805093ac7c90ffabc0bd.pdf>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для чтения лекций.
2. Мультимедийное оборудование для демонстрации иллюстрационного материала (слайдов, анимационных фильмов).
3. Учебная лаборатория для выполнения лабораторных работ, оснащенная необходимым оборудованием (универсальная испытательная разрывная машина, микрометр, весы аналитические, сушильный шкаф, магнитная мешалка, водяная и песчаная бани, лазерный принтер).
4. Образцы полимеров, растворители и другие химические реактивы.
5. Химическая посуда.
6. Персональный компьютер.
7. Учебно-методические разработки для изучения теоретического материала, подготовки к практическим работам и отчетам по ним.

Использование технических средств является доступным для широкого круга пользователей с ограниченными возможностями здоровья и позволяет осуществлять прием-передачу информации в доступных формах.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 04.03.01 «Химия» и профилям подготовки «Химия низко- и высокомолекулярных органических веществ», «Аналитическая химия и химическая экспертиза» и «Физическая химия».

Автор:

доцент кафедры полимеров
на базе ООО «АКРИПОЛ»

И.В. Федусенко

Программа одобрена на заседании кафедры полимеров на базе ООО «АКРИПОЛ» 6 июня 2019 года, протокол № 15.