

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Химический институт им. А.М. Бутлерова



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Таюрский Д.А.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Избранные главы химии высокомолекулярных соединений Б1.В.ОД.14

Направление подготовки: 44.03.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Низамов И.Д.

**Рецензент(ы):**

Гильманшина С.И.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Гильманшина С. И.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Низамов И.Д. Кафедра химического образования Химический институт им. А.М. Бутлерова, IDNizamov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Избранные главы химии высокомолекулярных соединений" являются:

1. Ознакомление студентов с основами науки о высокомолекулярных соединениях и ее практических приложениях, знание которых необходимо каждому современному химику, независимо от его последующей специализации.
2. Получение студентами необходимых теоретических знаний и практических навыков о методах синтеза, модификации, исследованию физико-химических свойств и структуры полимеров.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.14 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.01 Педагогическое образование и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина "Избранные главы химии высокомолекулярных соединений" относится к разделу Б.3. профессионального цикла, вариативной части Б.3.В.9.

Дисциплина дает студенту представления о полимерном состоянии как особой форме существования веществ, в основных физических и химических проявлениях качественно отличной от низкомолекулярных веществ; о полимерах и области ее практического использования; вырабатывает у студентов умения и навыки экспериментальной работы и техники безопасности в области химии высокомолекулярных соединений.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
СК-10	владеет основами химии и технологии высокомолекулярных соединений и композиционных материалов;

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные классы высокомолекулярных соединений, основные свойства высокомолекулярных соединений, отличающих их от свойств низкомолекулярных веществ, методы синтеза полимеров, химические превращения, механические и реологические свойства, структуру полимеров, механизмы реакций полимеров, области практического применения полимеров, основные технологии производства полимеров.

2. должен уметь:

составлять структурные формулы полимеров; конструировать основные пути синтеза полимеров.

3. должен владеть:

основными способами получения полимеров и идентификации полимеров.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Макромолекулы.	8	1	2	0	4	Устный опрос
2.	Тема 2. Молекулярные массы высокомолекулярных соединений.	8	2	2	0	4	Устный опрос
3.	Тема 3. Равновесная поликонденсация.	8	3	2	0	4	Устный опрос
4.	Тема 4. Неравновесная поликонденсация.	8	4	2	0	4	Тестирование
5.	Тема 5. Радикальная полимеризация.	8	5	2	0	4	Устный опрос
6.	Тема 6. Катионная полимеризация.	8	6	2	0	4	Устный опрос
7.	Тема 7. Анионная полимеризация.	8	7	2	0	4	Устный опрос
8.	Тема 8. Ионно-координационная полимеризация.	8	8	2	0	4	Устный опрос
9.	Тема 9. Полимеризация с участием катализаторов Циглера-Натта.	8	9	2	0	4	Контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Экзамен
	Итого			18	0	36	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Макромолекулы.

*лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Физические свойства высокомолекулярных соединений. Характеристики полимеров. Степень полимеризации. Межмолекулярные взаимодействия в высокомолекулярных соединениях.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Определение температуры размягчения, текучести и плавления полимеров.

**Тема 2. Молекулярные массы высокомолекулярных соединений.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Среднемассовая молекулярная масса. Среднечисловая молекулярная масса. Степень полидисперсности. Мономеры. Сравнительные характеристики реакций полимеризации и поликонденсации.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Вискозиметрический метод определения молекулярная масса полимеров.

**Тема 3. Равновесная поликонденсация.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Гомополиконденсация. Самоконденсация. Сополиконденсация. Линейные макромолекулы. Сетчатые макромолекулы. Трехмерные макромолекулы. Степень полимеризации. Типы поликонденсатов. Катализаторы поликонденсации. Трехмерная поликонденсация.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Химические свойства полимеров.

**Тема 4. Неравновесная поликонденсация.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Особенности неравновесной поликонденсации. Необратимость реакций неравновесной поликонденсации. Межфазная поликонденсация. Эмульсионная поликонденсация. Поликонденсация в растворе. Акцепторно-каталитическая поликонденсация.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Синтез и свойства нитратов целлюлозы.

**Тема 5. Радикальная полимеризация.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Инициирование, рост цепи и обрыв цепи. Стационарное состояние. Термическая полимеризация. Радиационная полимеризация. Электрохимическая полимеризация. Химические инициаторы. Передача цепи. Ингибиторы и регуляторы радикальной полимеризации.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Синтез мочевиноформальдегидной смолы.

**Тема 6. Катионная полимеризация.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Катализаторы катионной полимеризации. Особенности катионной полимеризации. Рост цепи. Ингибиторы катионной полимеризации.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Синтез мочевиноформальдегидной смолы.

**Тема 7. Анионная полимеризация.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Катализаторы анионной полимеризации. Образование свободных анионов. Механизм анионной полимеризации. Инициирование, рост цепи и обрыв цепи. Ингибиторы анионной полимеризации.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Получение пенопласта.

**Тема 8. Ионно-координационная полимеризация.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Стереорегулярные полимеры. Оптическая изомерия среди полимеров. Стереоблочные полимеры. Анионно-координационная полимеризация.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Каучук.

**Тема 9. Полимеризация с участием катализаторов Циглера-Натта.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Особенности катализаторов Циглера-Натта. Гетерогенные катализаторы Циглера-Натта.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Получение медно-аммиачного шелка.

### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Макромолекулы.	8	1	подготовка к устному опросу	6	Устный опрос
2.	Тема 2. Молекулярные массы высокомолекулярных соединений.	8	2	подготовка к устному опросу	6	Устный опрос
3.	Тема 3. Равновесная поликонденсация.	8	3	подготовка к устному опросу	6	Устный опрос
4.	Тема 4. Неравновесная поликонденсация.	8	4	подготовка к тестированию	6	Тестирование
5.	Тема 5. Радикальная полимеризация.	8	5	подготовка к устному опросу	6	Устный опрос

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Катионная полимеризация.	8	6	подготовка к устному опросу	6	Устный опрос
7.	Тема 7. Анионная полимеризация.	8	7	подготовка к устному опросу	6	Устный опрос
8.	Тема 8. Ионно-координационная полимеризация.	8	8	подготовка к устному опросу	6	Устный опрос
9.	Тема 9. Полимеризация с участием катализаторов Циглера-Натта.	8	9	подготовка к контрольной работе	6	Контрольная работа
	Итого				54	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В процессе преподавания будут использоваться компьютерные (реализуются в рамках системы "учитель-компьютер-ученик" с помощью обучающих программ различного вида (информационных, тренинговых, контролирующих, развивающих и др.), диалоговые (связаны с созданием коммуникативной среды, расширением пространства сотрудничества на уровне "учитель-ученик", "ученик-ученик", "учитель-автор", "ученик-автор" в ходе постановки и решения учебно-познавательных задач), тренинговые (система деятельности по отработке определенных алгоритмов учебно-познавательных действий и способов решения типовых задач в ходе обучения (тесты и практические упражнения) технологии.

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

### Тема 1. Макромолекулы.

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях (полимерах).
2. Место науки о полимерах как самостоятельной фундаментальной области знания среди других фундаментальных химических дисциплин.
3. Основные понятия и определения: полимер, мономер, олигомер, макромолекула, мономерное (элементарное) звено, степень полимеризации, контурная длина цепи, гомополимеры, сополимеры, период идентичности.
4. Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами, цепным строением и гибкостью макромолекул.
5. Роль полимеров в живой природе и их значение.
6. Особенности ВМС. Их основные отличия от низкомолекулярных соединений.
7. Структура и основные физические свойства полимерных тел.
8. Аморфные и кристаллические полимеры. Свойства аморфных полимеров.
9. Три физических состояния аморфных полимеров.
10. Стеклообразное, высокоэластичное и вязкотекучее состояния.
11. Диффузия макромолекул в растворах.

### Тема 2. Молекулярные массы высокомолекулярных соединений.

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул.
2. Деструкция полимеров.
3. Деполимеризация.
4. Сшивание полимеров (вулканизация каучуков, отверждение эпоксидных смол).
5. Определение среднечисловой молекулярной массы из данных по осмотическому давлению растворов полимеров.
6. Зависимость растворимости от молекулярной массы.
7. Физико-химические основы фракционирования полимеров.
8. Определение размеров макромолекул (ультрацентрифугирование).
9. Определение молекулярных масс методами ультрацентрифугирования и диффузии.
10. Гидродинамические свойства макромолекул в растворах.
11. Вискозиметрия как метод определения средневязкостной молекулярной массы.
12. Молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения (ММР).

### Тема 3. Равновесная поликонденсация.

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Чем отличается реакция поликонденсации от реакции полимеризации?
2. Классификация процессов поликонденсации.
3. Термодинамика поликонденсации.
4. Способы проведения поликонденсации (в массе, в растворе, на поверхности раздела фаз, в эмульсии).
5. Определение молекулярных масс методами ультрацентрифугирования и диффузии.
6. Гидродинамические свойства макромолекул в растворах.
7. Поликонденсация. Основные особенности поликонденсационных реакций.
8. Гомо- и гетерополиконденсация.
9. Химические реакции, не приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул: полимераналогичные превращения и внутримолекулярные превращения.
10. Основные особенности поликонденсационных реакций.

### Тема 4. Неравновесная поликонденсация.

Тестирование , примерные вопросы:

1. Чем является группировка  $-CH_2-CH(CH_3)-$  в молекуле  $(-CH_2-CH(CH_3)-)_n$  ? а) Мономер б) Олигомер в) Элементарное звено г) Полимер
2. Полимеризацией какого соединения можно получить каучук? а)  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$  б)  $CH_2=CH-CH=CH_2$  в)  $CH_2=CH-CH_2-CH_3$  г)  $CH_2=C=CH-CH_3$
3. Какой из полимеров является стереонерегулярным? а) Изотактический б) Синдиотактический в) Атактический г) Изотактический и синдиотактический
4. Какие полимеры являются стереорегулярными? а) Синдиотактический и атактический б) Изотактический и синдиотактический в) Атактический и изотактический г) Изотактический, синдиотактический и атактический
5. Как называется полимер, у которого боковые заместители равномерно распределены с одной стороны плоскости, проходящей через полимерную цепь? а) Изотактический б) Атактический в) Синдиотактический г) Структурно регулярный
6. Как называется полимер, у которого боковые заместители равномерно распределены по обе стороны плоскости, проходящей через полимерную цепь? а) Изотактический б) Синдиотактический в) Атактический г) Структурно нерегулярный
7. Как называется полимер, у которого боковые заместители неравномерно распределены относительно плоскости, проходящей через полимерную цепь? а) Изотактический б) Синдиотактический в) Атактический г) Структурно нерегулярный
8. Молекулы полиэтилена ... (выбрать вариант ответа): а) Трехмерные (сшитые между собой) б) Содержат соединение мономерных звеньев в макромолекуле ?голова к голове? в) Содержат соединение мономерных звеньев в макромолекуле ?голова к хвосту? г) Линейные
9. Чем отличается олигомер от полимера: а) Степенью полимеризации б) Природой мономера в) Длиной макромолекулярной цепи г) Подходят варианты а) и в)
10. Продукт, полученный полимеризацией смеси двух мономеров называется: а) Блок-сополимером б) Сополимером в) Привитым полимером г) Полимером
11. Полидисперсность полимеров ? это ?...? (закончить определение): а) Присутствие макромолекул различной молекулярной массы в данном образце полимера б) Присутствие макромолекул близкой молекулярной массы в данном образце полимера в) Присутствие макромолекул одинаковой молекулярной массы в данном образце полимера г) Присутствие макромолекул одинаковой и близкой молекулярной массы в данном образце полимера.

### Тема 5. Радикальная полимеризация.

Устный опрос , примерные вопросы:



1. Охарактеризуйте элементарные стадии радикальной полимеризации. 2. Назовите основные способы инициирования радикальной полимеризации и наиболее распространенные инициаторы, приведите схемы их распада. 3. Какова роль в радикальной полимеризации ингибиторов, замедлителей и регуляторов? 4. Химические превращения полимеров. 5. Особенности химических реакций полимеров. 6. Полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено. 7. Степень полимеризации. Молекулярно-массовое распределение. Средняя молекулярная масса. 8. Роль полимеров в живой природе. 9. Значение полимеров в качестве промышленных материалов. 10. Роль науки о полимерах в научно-техническом прогрессе.

#### **Тема 6. Катионная полимеризация.**

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Каковы достоинства и недостатки основных способов проведения полимеризации? 2. Классификация полимеров. 3. Органические, элементоорганические и неорганические полимеры. 4. Линейные, разветвленные, лестничные и шитые полимеры, дендримеры, гиперразветвленные полимеры. 5. Гомополимеры, сополимеры, блок-сополимеры, привитые сополимеры. 6. Гомоцепные и гетероцепные полимеры. Биополимеры. 7. Среднечисловая молекулярная масса полимера и осмотическое давление растворов полимеров. 8. Вязкость разбавленных растворов полимеров. 9. Особенности катионной полимеризации. 10. Ингибиторы катионной полимеризации.

#### **Тема 7. Анионная полимеризация.**

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Чем отличается реакция поликонденсации от реакции полимеризации? 2. Реакции приводящие к увеличению степени полимеризации. 3. Реакции приводящие к уменьшению степени полимеризации. 4. Особенности анионной полимеризации. 5. Инициирование, рост цепи и обрыв цепи при анионной полимеризации. 6. Анионная полимеризация. 7. Охарактеризуйте равновесную и неравновесную поликонденсацию. 8. Как влияют концентрация мономера и температура на процесс поликонденсации? 9. Какие факторы влияют на молекулярную массу поликонденсационных полимеров? 10. Почему молекулярная масса поликонденсационных полимеров значительно меньше, чем полимеризационных? 5. Охарактеризуйте основные способы проведения поликонденсации.

#### **Тема 8. Ионно-координационная полимеризация.**

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Чем похожи и чем различаются реакции полимеризации, протекающие по анионному механизму? 2. Чем похожи и чем различаются реакции полимеризации, протекающие по катионному механизму? 3. Чем похожи и чем различаются реакции полимеризации, протекающие по ионно-координационному механизму? 4. Назовите типичные иницирующие системы для каждой из этих реакций. 5. Охарактеризуйте элементарные стадии ионной полимеризации. 6. Приведите схему реакции образования стереорегулярных полимеров в процессе ионно-координационной полимеризации. 7. Охарактеризуйте основные способы проведения поликонденсации. 8. Анионно-координационная полимеризация. 9. Ионно-координационная полимеризация. 10. Различия реакции полимеризации, протекающих по ионно-координационному механизму?

#### **Тема 9. Полимеризация с участием катализаторов Циглера-Натта.**

Контрольная работа , примерные вопросы:

Контрольная работа (письменные ответы) 1. Поликонденсация. Основные особенности поликонденсационных реакций. 2. Гомо- и гетерополиконденсация. 3. Способы проведения поликонденсации (в массе, в растворе, на поверхности раздела фаз, в эмульсии). 4. Химические реакции, не приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул: полимераналогичные превращения и внутримолекулярные превращения. 5. Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул. 6. Деструкция полимеров. 7. Деполимеризация. Сшивание полимеров (вулканизация каучуков, отверждение эпоксидных смол). 8. Определение среднечисловой молекулярной массы из данных по осмотическому давлению растворов полимеров. 9. Зависимость растворимости от молекулярной массы. 10. Физико-химические основы фракционирования полимеров. 11. Определение размеров макромолекул. 12. Седиментация макромолекул (ультрацентрифугирование). 13. Определение молекулярных масс методами ультрацентрифугирования и диффузии. 14. Гидродинамические свойства макромолекул в растворах. 15. Вискозиметрия как метод определения средневязкостной молекулярной массы. 16. Диффузия макромолекул в растворах.

### **Итоговая форма контроля**

экзамен (в 8 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Макромолекулы.
2. Межмолекулярные взаимодействия в высокомолекулярных соединениях.
3. Сравнительные характеристики реакций полимеризации и поликонденсации.
4. Типы поликонденсатов.
5. Особенности неравновесной поликонденсации.
6. Акцепторно-каталитическая поликонденсация.
7. Инициирование при радикальной полимеризации.
8. Химические инициаторы радикальной полимеризации.
9. Ингибиторы радикальной полимеризации.
10. Особенности катионной полимеризации.
11. Ингибиторы катионной полимеризации.
12. Особенности анионной полимеризации.
13. Инициирование, рост цепи и обрыв цепи при анионной полимеризации.
14. Стереорегулярные полимеры.
15. Оптическая изомерия среди полимеров.
16. Анионно-координационная полимеризация.
17. Катализаторы Циглера-Натта.
18. Регуляторы радикальной полимеризации.
19. Катализаторы катионной полимеризации.
20. Химические превращения полимеров.

### **7.1. Основная литература:**

1. Кленин, В.И. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс] : учебник / В.И. Кленин, И.В. Федусенко. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 512 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5842>
2. Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнев. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 368 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/51931>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Штильман, М.И. Технология полимеров медико-биологического назначения. Полимеры природного происхождения [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М.И. Штильман, А.В. Подкорытова, С.В. Немцев, В.Н. Кряжев. - Электрон. дан. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2016. - 331 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70693>
2. Семчиков, Ю.Д. Введение в химию полимеров [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Д. Семчиков, С.Ф. Жильцов, С.Д. Зайцев. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 224 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4036>

## 7.3. Интернет-ресурсы:

- интернет-ресурс - [ru.wikipedia.org/wiki/Полимеры](http://ru.wikipedia.org/wiki/Полимеры)  
интернет-ресурс - <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/vms.html>  
интернет-ресурс - <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/lachinov-basic/welcome.html>  
интернет-ресурс - <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/lachinov/welcome1.html>  
интернет-ресурс - <http://www.chem.msu.ru/rus/chair/vms/welcome.html>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Избранные главы химии высокомолекулярных соединений" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Имеется специализированная лаборатория, лекционная аудитория. Лабораторное оборудование (электронные весы, термоблок, сушильный шкаф, аналитические весы) и химическая посуда. Ноутбук. Мультимедийный проектор. Библиотечный фонд.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.01 "Педагогическое образование" и профилю подготовки Химия .

Автор(ы):

Низамов И.Д. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Гильманшина С.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.