

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет» (КемГУ)
Центр дополнительного образования (ЦДО)



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

Р.М. Котов

01.09 2020 г.

**ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
(повышение квалификации)**

**«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ»**

Начальник ЦДО

О. М. Левкина

Кемерово 2020

1409

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Общая характеристика образовательной программы | 3 |
| Учебный план..... | 5 |
| Календарный учебный график | 6 |
| Содержание..... | 9 |
| Условия реализации программы | 12 |
| Оценка качества программы (формы текущего контроля успеваемости и итоговой аттестации) | 17 |
| Фонд оценочных средств | 19 |
| Требования к самостоятельной работе слушателей..... | 31 |

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цель программы: совершенствование компетенций, соответствующих 7-8 уровням квалификации, необходимых для осуществления вида профессиональной деятельности – педагогической деятельности в профессиональном обучении химии, совершенствование навыков по различным аспектам профессиональной деятельности, освоение новых способов решения профессиональных задач, развития кадрового потенциала.

Программа «Современные проблемы химии» предусматривает предоставление информации и освоение слушателя современных достижений и новых методик в области химической науки и преподавании общих курсов в образовательных организациях системы высшего образования.

Реализация программы позволит решить следующие задачи:

- обеспечить профессиональное соответствие занимаемым должностям в сфере образовательной деятельности;
- сформировать профессиональные знания, умения и навыки, наиболее востребованные в подготовке преподавателей и обеспечивающие высокий уровень конкурентоспособности на рынке труда;
- расширить квалификацию специалистов, что будет способствовать их адаптации к новым социально-экономическим условиям;
- организовать профессиональную деятельность с учётом квалификационных требований и стандартов.

Нормативно-правовую основу разработки программы составляют:

- федеральный закон от 29.12.2013 № 273-ФЗ (редакция от 31.12.2014 года) «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями, вступившими в силу 31.03.2015 года);
- постановление Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. № 23 «О Правилах разработки, утверждения и применения стандартов»;
- приказ Минтруда России от 12 апреля 2013 г. № 148н «Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов»;
- распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.12.2014 года № 2765-р «Об утверждении Концепции Федеральной целевой программы развития образования на 2016-2020 годы»;
- приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- постановление Правительства РФ от 08.08.2013 № 678 «Об утверждении номенклатуры должностей педагогических работников организаций, осуществляющих образовательную деятельность, должностей руководителей образовательных организаций»;
- приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.07.2014 г. №795 «Об утверждении Положения о порядке проведения аттестации работников, занимающих должности научно-педагогических работников»;
- письмо Департамента государственной политики в сфере общего образования Минобрнауки России и Общероссийского Профсоюза образования от 23.03.2015 г. № 08-415/124 «О реализации права педагогических работников на дополнительное профессиональное образование»;

- методические рекомендации-разъяснения по разработке дополнительных профессиональных программ на основе профессиональных стандартов (письмо Минобрнауки ВК-1032/06 от 22.04.2015);
- положение о порядке реализации образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам - программам повышения квалификации, программам профессиональной переподготовки";
- иные нормативные правовые акты, регламентирующие образовательную деятельность в Российской Федерации.

Программа повышения квалификации разработана на основе требований профессионального стандарта: «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утверждённого приказом Минтруда России от 8 сентября 2015 г. № 608н. в части обобщённых трудовых и трудовых функций:

ОТФ (3.8) – преподавание по программам бакалавриата и ДПО, ориентированным на соответствующий уровень квалификации; ТФ (3.8.1) – преподавание учебных курсов (дисциплин /модулей) или проведение отдельных видов учебных занятий по программам бакалавриата и (или) ДПП.

ОТФ (3.9) - преподавание по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и ДПО, ориентированным на соответствующий уровень квалификации; ТФ (3.9.1) – преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и (или) ДПП, ориентированным на соответствующий уровень квалификации

Планируемые результаты обучения

Слушатель, освоивший программу повышения квалификации, должен обладать следующими компетенциями:

ПК-1 - готов использовать современные достижения химической науки в общих и специализированных учебных курсах;

По итогам освоения программы слушатель должен:

Знать:

- современное состояние исследований и перспективы развития химии;
- современные проблемы химической безопасности;
- структуру и содержание курсов химии (Общая и неорганическая химия, Аналитическая химия, Органическая химия, Физическая и коллоидная химия, Химия высокомолекулярных соединений, Научные основы школьного курса химии, Демонстрационные опыты в химии);
- методы и технологии обучения химии, организации научно-исследовательской (проектной) деятельности обучающихся;
- методики разработки и применения оценочных средств, интерпретации результатов контроля и оценивания.

Уметь:

- излагать традиционные разделы химии с учётом инновационных разработок в области химии, химической безопасности и методики преподавания;
- осуществлять поэлементную разработку занятий (лекций/практических и лабораторных), а также оценочных средств.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН
 программы повышения квалификации
«Современные проблемы химии»

| | |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Требования к уровню образования поступающих на обучение | Лица, имеющие высшее образование по естественно-научному направлению (специальностям), преподаватели вузов (научно-педагогические работники). |
| Срок обучения | 8 недель |
| Форма обучения | Очная |
| Режим занятий | Учебная нагрузка устанавливается не более 54 часа в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя |

| № п/п | Учебный модуль | Всего часов | Лекции | Сам. работа | Аттестация |
|-------|------------------------------------------------------|-------------|--------|-------------|------------|
| | Современные проблемы химии и химической безопасности | 144 | 92 | 52 | зачёт |

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Объем программы - 144 часа

Продолжительность обучения – 8 недель

Форма обучения – очная

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | неделя | | | | | | КР | СР | Всего |
|-------|----------------------------------------------------------|--------|-----|---|---|---|---|----|----|-------|
| | | 1-2 | 3-4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | |
| 1. | Современные проблемы неорганической химии | + | | | | | | 24 | 12 | 36 |
| 2 | Современные проблемы органической химии | | + | | | | | 24 | 12 | 36 |
| 3 | Современные проблемы химии высокомолекулярных соединений | | | + | | | | 12 | 6 | 18 |
| 4 | Современные проблемы физической и коллоидной химии | | | | + | | | 12 | 6 | 18 |
| 5 | Современные проблемы химической безопасности | | | | | + | | 12 | 6 | 18 |
| 6 | Теория и методика обучения химии | | | | | | + | 10 | 8 | 18 |
| | Итоговая аттестация (подготовка презентации к занятию) | | | | | | | | | зачёт |

Условные обозначения: КР – контактная работа; СР – самостоятельная работа; ИА – итоговая аттестация.

3. СОДЕРЖАНИЕ

3.1. Современные проблемы неорганической химии

Модели химической связи и строение неорганических молекул

Основные методы и подходы, используемые для описания химической связи: концепция Льюиса, метод валентных связей (МВС), метод молекулярных орбиталей (ММО), модель Гиллеспи (МОЭПВО). Типы химической связи. Понятие о гибридизации. Геометрия ионов и молекул, направленность и локализация связи.

3.1.2. Окислительно-восстановительные процессы

Взаимосвязь химической и электрической работ, электрохимическая ячейка – гальванический элемент и электролитическая ячейка. Понятие стандартного электродного потенциала, ЭДС реакции. Стандартное изменение энергии Гиббса для окислительно-восстановительных реакций. Уравнение Нернста. Диаграммы Латимера, Фроста.

3.1.3. Природные ископаемые

Вскрытие руд. Основные способы промышленной переработки природного сырья и разделения катионов металлов. Фторидный, сульфатный, щелочной метод вскрытия руд, восстановительное хлорирование оксидных руд. Рассмотрение всех основных типов вскрытия на одном занятии позволяет в дальнейшем обращать внимание на тонкости переработки уже конкретных металлов.

3.1.4. Комплексные соединения

Основные понятия и номенклатура комплексных соединений. Типы изомерии. Основные методы, описывающие хим. связь в комплексных соединениях – МВС, ТКП, ММО. Недостатки и достоинства каждого метода. Магнитные свойства частиц. Окраска комплексных соединений.

3.1.5. Химия элементов 6 группы

Изменение свойств по группе при переходе от Cr к W. Сходство и отличие в изменении свойств по 6 группе от элементов 16 группы, причины данного отличия. Отличие соединений хрома от соединений молибдена и вольфрама. Соединения молибдена и вольфрама: изо- и гетерополисоединения, сини, бронзы.

3.2. Современные проблемы органической химии

3.2.1. История развития органической химии

Органическая химия в первой половине XIX в.. Работы Бертелло и Вюрца. Теоретические представления в органической химии в начале XIX в. Работы Купера, Кекуле, Бутлерова. Классическая теория химического строения. Возникновение стереохимии. Координационная теория Вернера. Успехи органического синтеза во второй половине XIX в.. Возникновение и развитие промышленной органической химии.

3.2.2. Физическое и электронное строение органических соединений

Электронное строение органических соединений. Теория молекулярных орбиталей.

3.2.3. Ароматичность и другие следствия сопряжения.

3.2.4. Молекулярная фотофизика и фотохимия

Диаграмма Яблонского. Поглощение и испускание света. Основные пути дезактивации фотовозбужденных частиц. Возбужденные состояния. Основные фотохимические превращения. Сравнение с «темновыми» реакциями.

3.2.5. Стереохимия соединений и реакций.

3.2.6. Классификации органических реакций. Механизмы элементарных стадий.

3.2.7. Термодинамика и кинетика. Теория переходного состояния.

3.2.8. Реакционноспособные интермедиаты. Карбокатионы. Карбанионы. Карбены. Радикалы. Ион-радикалы.

3.2.9. Основные принципы создания связей углерод-углерод. Гетеролитический и гомолитический подход.

3. 3. Современные проблемы химии высокомолекулярных соединений.

3.3.1. Сверхразветвлённые полимеры

Различные методики синтеза, доказательства состава и строения, современные и перспективные области применения.

3.3.2. Жидкие кристаллы и ЖК-состояние вещества

Структура и оптические свойства. Поведение жидких кристаллов во внешних полях.

3.3.3. Термотропные ЖК-полимеры с мезогенными группами

Синтез, структура, свойства и области применения.

3.3.4. Современные представления о структуре аморфных и кристаллических полимеров

Принципы создания композиционных полимерных материалов. Исследование свойств и перспективы применения.

3.3.5. Основные классы современных полимерных материалов. Полиэлектролиты (ПЭ)

Корреляция структуры и механических характеристик полимерных материалов и технологические стадии процесса их создания. Классификация полиэлектролитов. Реакции синтеза, химические реакции и конформационные превращения в цепях ПЭ. Полиамфолиты.

3.3.6. Полиэлектролитные комплексы и гидрогели

Кооперативность взаимодействия между макромолекулами. Биополимеры. Актуальные проблемы синтеза, изучения свойств и области применения.

3.3.7. Современные подходы к контролируемому синтезу полимеров с заданными характеристиками

Псевдоживая радикальная полимеризация.

3.4. Современные проблемы физической и коллоидной химии

3.4.1. Трудные вопросы статистической термодинамики в курсе физической химии

Общие свойства систем с большим числом степеней свободы. Энергетический спектр макроскопических тел. Нечувствительность энтропии к интервалу энергии.

3.4.2. Статистические распределения: общий подход

Фундаментальная роль распределения Гиббса и большого канонического распределения. Больцмановский режим в идеальном газе. Квантовые газы. Суммы по состояниям, их связь с термодинамическими свойствами.

3.4.3. Общие и частные условия равновесия термодинамических систем

Теория устойчивости в общем курсе физической химии. Обобщённые 1-й и 2-й законы термодинамики. Частные условия фазового равновесия. Частные условия химического равновесия; химическая переменная, химическое сродство. Условия устойчивости (на примере одно- и двух-компонентных систем).

3.4.4. Термодинамика растворов в общем курсе физической химии.

Термодинамические модели растворов. Уровни отсчёта свойств растворов, конфигурационная энтропия, избыточная энергия Гиббса раствора.

3.4.5. «Проблемные» разделы курса кинетики и катализа

3.4.6. Термодинамически устойчивые наносистемы на основе поверхностно-активных веществ (ПАВ)

Мицеллообразование в водных растворах ПАВ, экспериментальное определение критической концентрации мицеллообразования (ККМ). Влияние строения ПАВ, добавок электролитов и органических веществ на ККМ. Влияние температуры на ККМ. Точка Крафта и температура помутнения. Термодинамика мицеллообразования (модели фазового разделения и химической реакции). Кинетика мицеллообразования. Микроэмульсии как термодинамически устойчивые дисперсные системы. Классификация Винзора. Фазовые диаграммы вода-масло-ПАВ. Влияние температуры на фазовое поведение микроэмульсионных систем, стабилизированных неионогенными ПАВ. Строение микроэмульсий типа Винзор I, II, III, IV. Основные области применения микроэмульсий.

3.4.7. Мицеллообразование в растворах смесей ПАВ

Модель идеального смешения, модель Розена (регулярных растворов), другие модели. Влияние строения ПАВ – компонентов смесей на ККМ, состав смешанных мицелл и параметры взаимодействия.

3.5. Современные проблемы химической безопасности

3.5.1. Характер и масштабы стационарных и аварийных химических выбросов.

Динамика и прогнозы. Крупномасштабные стационарные выбросы и специфика их воздействия на человека и окружающую среду. Ресурсо- и энергосбережение и комплексное использование сырья - стратегия решения экологических проблем. Требования к ресурсосберегающей технологии: бессточные технологические системы. Использование отходов как вторичных материальных ресурсов, комбинирование производств, создание замкнутых технологических процессов, территориально-промышленные комплексы.

3.5.2. Экологическая безопасность в химической промышленности

Критерии совершенства технологических систем и их связь с воздействием предприятий на окружающую среду. Оптимизация масштаба и размещения химических производств по критериям безопасности. Управление обеспечением экологической безопасности в химической промышленности. Надежность оборудования, систем диагностики и управления для обеспечения безопасности химических производств. Правовые основы обеспечения экологической безопасности. Оценка воздействия на окружающую среду, экологическая экспертиза, лицензирование природопользования, сертифицирование, декларирование безопасности опасных промышленных объектов, экологический аудит.

3.6. Теория и методика обучения химии

Цели, задачи, принципы обучения химии в высшей школе. Принципы отбора Структура содержания курсов химии для непрофильных специальностей. Структура содержания курсов химии для профильных направлений / специальностей подготовки. Структура содержания дисциплин «Методика обучения химии», «Демонстрационные опыты в химии», «Научные основы школьного курса химии», курса «Аналитическая химия». Химический эксперимент. Требования к химическому эксперименту.

Технологии и методы обучения химии. Формы организации обучения. Формы контроля знаний, оценочные средства.

Учебно-тематический план

| № | Наименование темы | Всего часов | В том числе | | Форма контроля |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-----------|----------------|
| | | | лекций | СР | |
| 1. | Современные проблемы неорганической химии | 36 | 24 | 12 | КР |
| 1.1. | Модели химической связи и строение неорганических молекул. | 6 | 4 | 2 | |
| 1.2. | Окислительно-восстановительные процессы. | 9 | 6 | 3 | |
| 1.3. | Природные ископаемые. | 6 | 4 | 2 | |
| 1.4. | Комплексные соединения. | 6 | 4 | 2 | |
| 1.5. | Химия элементов 6 группы. | 9 | 6 | 3 | |
| 2. | Современные проблемы органической химии | 36 | 24 | 12 | КР |
| 2.1. | История развития органической химии. Физическое и электронное строение органических соединений. | 5 | 4 | 1 | |
| 2.2. | Ароматичность и другие следствия сопряжения. | 5 | 4 | 1 | |
| 2.3. | Молекулярная фотофизика и фотохимия. | 5 | 4 | 1 | |
| 2.4. | Стереохимия соединений и реакций. | 4 | 2 | 4 | |
| 2.5. | Классификации органических реакций. Механизмы элементарных стадий. | 4 | 2 | 2 | |
| 2.6. | Термодинамика и кинетика. | 3 | 2 | 1 | |
| 2.7. | Реакционноспособные интермедиаты | 4 | 2 | 2 | |
| 2.8. | Основные принципы создания связей углерод-углерод. | 6 | 4 | 2 | |
| 3. | Современные проблемы химии высокомолекулярных соединений | 18 | 12 | 6 | |
| 3.1. | Сверхразветвлённые полимеры | 3 | 2 | 1 | |
| 3.2. | Жидкие кристаллы и ЖК-состояние вещества | 3 | 2 | 1 | |
| 3.3. | Термотропные ЖК-полимеры с мезогенными группами | 2 | 1 | 1 | |
| 3.4. | Современные представления о структуре аморфных и кристаллических полимеров. | 2 | 2 | | |
| 3.5. | Основные классы современных полимерных материалов. Полиэлектролиты (ПЭ). | 3 | 2 | 1 | |
| 3.6. | Полиэлектролитные комплексы и гидрогели. | 2 | 1 | 1 | |
| 3.7. | Современные подходы к контролируемому синтезу полимеров с заданными характеристиками. | 3 | 2 | 1 | |
| 4. | Современные проблемы физической и коллоидной химии | 18 | 12 | 6 | КР, |
| 4.1. | Трудные вопросы статистической термодинамики в курсе физической химии. | 3 | 2 | 1 | |
| 4.2. | Статистические распределения: общий подход. | 3 | 2 | 1 | |
| 4.3. | Общие и частные условия равновесия термодинамических систем. Теория устойчивости. | 3 | 2 | 1 | |
| 4.4. | Проблемные разделы курса кинетики и катализа | 3 | 2 | 1 | |

| | | | | | |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|----------|
| 4.5. | Термодинамически устойчивые наносистемы на основе поверхностно-активных веществ (ПАВ). | 3 | 2 | 1 | КР, тест |
| 4.6. | Мицеллообразование в растворах смесей ПАВ. | 3 | 2 | 1 | |
| 5. | Современные проблемы химической безопасности | 18 | 12 | 6 | |
| 5.1. | Характер и масштабы стационарных и аварийных химических выбросов | 9 | 6 | 3 | КР |
| 5.2. | Экологическая безопасность в химической промышленности | 8 | 6 | 3 | тест |
| 6 | Теория и методика обучения химии | 18 | 8 | 10 | |
| 6.1. | Цели, задачи, принципы обучения химии в высшей школе. | 2 | 2 | | Кейс |
| 6.2. | Методическое обеспечение. | 2 | | 2 | |
| 6.3. | Современные средства обучения | 2 | | 2 | |
| 6.4. | Технологии и методы обучения химии | 2 | | 2 | |
| 6.5. | Формы организации обучения. | 6 | 4 | 2 | |
| 6.6. | Формы контроля знаний, оценочных средств. | 4 | 2 | 2 | |
| | Всего | 144 | 92 | 52 | |

4. МАТЕРИАЛЬНО - ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-технические условия реализации программы

КемГУ располагает материально-технической базой, учебно-методическим обеспечением, необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения и электронной библиотечной системой.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Лабораторные помещения оснащены необходимым оборудованием и техническими средствами. Оснащённость лабораторных помещений и условия работы в них соответствуют требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КемГУ.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Операционные системы:
Microsoft Windows XP Professional SP3Rus;
Microsoft Windows 7 Enterprise;
Microsoft Windows7 Professional.
2. Программное обеспечение для офисной работы (текстовый редактор, презентации и т.п.)
Microsoft Office 2010 Rus.
3. Специализированное программное обеспечение для химиков: Cambridgesoft ChemBioOffice 2010.
4. Антивирусная программа Kaspersky Antivirus 6.0 / Kaspersky Internet Security 10.

Перечень методов, средств обучения и образовательных технологий

1. Чтение лекций с использованием слайд-презентаций, графических объектов, видео-аудио- материалов (через Интернет).
2. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

| Вид занятия | Технология | Цель | Формы и методы обучения |
|------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Лекции | Технология проблемного обучения | Усвоение теоретических знаний, развитие мышления, формирование профессионального интереса к будущей деятельности | Лекция-объяснение, лекция-визуализация, лекция-объяснение. Проблемная лекция. Лекция с разбором конкретных ситуаций. Групповая дискуссия. |
| Самостоятельная работа | Технологии концентрированно го, модульного, | Развитие познавательной самостоятельности, обеспечение гибкости обучения, развитие | Индивидуальные, групповые. |

| | | | |
|--|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| | дифференцированного обучения | навыков работы с различными источниками информации, развитие умений, творческих способностей. | |
|--|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Групповая дискуссия - используется для выработки разнообразных решений в условиях неопределенности или спорности обсуждаемого вопроса путём разрядки межличностной напряженности; определения мотивации участия и побуждения каждого присутствующего к детальному выражению мыслей; возрождения ассоциаций, ранее скрытых в подсознании человека; стимуляции участников; оказание помощи в высказывании того, что участники не могут сформулировать в обычной обстановке; корректировки самооценки участников и содействия росту их самосознания.

Дидактический тест. Дидактический тест – специально организованный набор заданий, позволяющий осуществить все наиболее важные функции процесса обучения: организующую, обучающую, развивающую. Более того, тестовый контроль имеет значительные преимущества перед другими формами контроля. Во-первых, он обеспечивает проверку знаний большого количества обучающихся одновременно, во-вторых, создаёт равные условия для всех тестируемых, в-третьих, занимает незначительное количество времени преподавателя и обучающихся и, наконец, обеспечивает возможность контроля, как качества усвоения знаний, так и процесса формирования умений и навыков, использования их на практике.

Кейс – это учебные конкретные ситуации, специально разрабатываемые на основе фактического материала с целью последующего разбора на учебных занятиях. В ходе разбора ситуаций слушатели учатся проводить анализ и принимать решения.

4.1. Квалификация педагогических кадров

Реализация программы профессиональной переподготовки «Современные проблемы химии» обеспечена научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, практический опыт и систематически занимающимися научной и (или) научно-методической деятельностью.

Доля преподавателей, имеющих учёную степень и/или учёное звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной образовательной программе дополнительной профессиональной переподготовки, составляет 100 процентов.

4.2. Учебно-методическое обеспечение программы

При реализации программы каждый слушатель в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (ЭБС «Лань», «Университетская библиотека онлайн», «ЭБС ЮРАЙТ», Консультант Студента) и к электронной информационно-образовательной среде КемГУ. Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории КемГУ, так и за его пределами. Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников ее использующих и поддерживающих.

Перечень и состав профессиональных баз данных и информационных систем:

1. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru

- <https://www.biblio-online.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com/>
 5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
 6. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/>
 7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) <https://uisrussia.msu.ru/>
 8. База данных химических структур Chemspider <http://www.chemspider.com/>
 9. База данных химических веществ Chemical Synthesis Database <https://www.chemicalsynthesis.com/>
 10. База данных по химическому синтезу SyntheticPages <http://www.syntheticpages.org/>
 11. База данных химических соединений PubChem (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>)
 12. База данных белков и нуклеиновых кислот Protein Data Bank (<http://www.wwpdb.org/>)
 13. Справочная правовая система КонсультантПлюс (доступ в компьютерных классах КемГУ).

| | Наименование раздела | Рекомендуемая литература |
|--|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Современные проблемы неорганической химии | <ol style="list-style-type: none"> 1. Тамм М.Е., Третьяков Ю.Д. Неорганическая химия. / Под ред. Ю.Д. Третьякова. Т.1: Физико-химические основы неорганической химии. М. Академия. 2007. 2. Дроздов А.А., Зломанов В.П., Мазо Г.Н., Ф.М. Спиридонов. Неорганическая химия. / Под ред. Ю.Д. Третьякова. Т.2: Химия непереходных элементов. М. Академия. 2007. 3. Дроздов А.А., Зломанов В.П., Мазо Г.Н., Ф.М. Спиридонов. Неорганическая химия. / Под ред. Ю.Д. Третьякова. Т.3 (в 2-х кн.): Химия переходных элементов. М. Академия. 2007. 4. Третьяков Ю.Д., Мартыненко Л.И., Григорьев А.Н., Цивадзе А.Ю. Неорганическая химия. Химия элементов. В 2-х т. М. Химия. 2001. 1055 с. 5. Ардашникова Е.И., Мазо Г.Н., Тамм М.Е. Вопросы и задачи к курсу неорганической химии. М. МГУ. 2000. 96 с. 6. Ардашникова Е.И., Мазо Г.Н., Тамм М.Е. Сборник задач по неорганической химии./ Под ред. Ю.Д. Третьякова. М. Академия. 2008. 208 с. 7. Коренев Ю.М., Григорьев А.Н., Желиговская Н.Н., Дунаева К.М. Задачи и вопросы по общей и неорганической химии с ответами и решениями. / Под ред. Ю.Д.Третьякова. М. Мир. 2004. 368 с. |
| | Современные проблемы органической химии | <ol style="list-style-type: none"> 1. О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. Органическая химия. В 4-х томах. Бином. 2. Кэри, Сандберг. Углубленный курс органической химии. В 2-х томах. М: Мир, 1981. 3. Clayden, Greeves, Warren, Wothers. Organic Chemistry. Oxford University Press, 2001. 4. Э. Илиел, С. Вайлен, М. Дойл. Основы органической стереохимии. М: Бином, 2007. 5. Дж. Дж. Ли. Именные реакции. Механизмы органических реакций. М: Бином, 2006. 6. В. А. Смит, А. Д. Дильман. Основы современного органического синтеза. М: Бином, 2009. |
| | Современные проблемы химии | <ol style="list-style-type: none"> 1. Шибаев В.П. Журнал «Природа», № 1 и № 6 за 2012 г. 2. Шибаев В.П. Журнал «Химия и жизнь», № 7, 4-9, 2008 г. |

| | |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>высокомолекулярных соединений</p> | <ol style="list-style-type: none"> 3. Шibaев В.П. Высокомолекулярные соединения, 51, № 11, 1863-1929, 2009 4. Шibaев В.П. Соросовский журнал, № 6, 40-48, 1997 5. Шibaев В.П. Соросовский журнал, № 11, 34-36, 1996 6. Н.Г. Василенко, Г.М.Игнатъева, В.Д. Мякушев, Е.А. Ребров., М. Мёллер, Музафаров А.М., «Функциональные многолучевые звездообразные полидиметилсилоксаны», Докл. РАН, 2001, т. 377, № 3, с. 348-352. 7. А.В. Рогачев, А.Н. Озерин, А.Ю. Черный, А.М. Музафаров, Е.А. Татарина, В.И. Горделий, А.И. Куклин. «Структура кремнийорганических дендримеров высоких генераций». Физика твердого тела, 2010, том 52, вып. 5, с.979-983. 8. М.Е. Маскау, А. Tuteja et al. Science. 311,1740 (2006). 9. R. Krishnamoorti, R.A. Vaia. J. Polymer Sci.: Part B: Polymer Phys.45, No. 24, 3252 (2007). 10. R.A. Vaia, J.F. Maguire. Chem.Mater.19, No. 11, 2736 (2007). 9. Т.В. Панова, В.Б. Рогачева, and А.Б. Зезин. Интерполиэлектролитные комплексы звездообразной полиакриловой кислоты с катионным гелем. Доклады Академии Наук. Физическая химия, 448(2):178–180, 2013 10. V.A. Kabanov, V.B. Skobeleva, V.B. Rogacheva, and A.B. Zezin. Sorption of proteins by slightly cross-linked polyelectrolyte hydrogels: Kinetics and mechanism. Journal of Physical Chemistry B, 108(4):1485–1490, 2004. 11. Vladimir A. Izumrudov, Tatiana K. Bronich, Aleksandr B. Zezin, and Viktor A. Kabanov. Kinetics and mechanism of intermacromolecular reactions in polyelectrolyte solutions. Journal of polymer science. Part B: Polymer letters, 23(8):439–444, 1985. 12. Универсальный характер физико-механического поведения полимерных стекол в условиях компрессионного деформирования / М. Аржаков, А. Жирнов, Г. Луковкин, С. Аржаков // Деформация и разрушение материалов. — 2009. — № 12. — С. 12–17. 13. Универсальные соотношения, описывающие деформацию полимерных стекол / М. Аржаков, С. Аржаков, А. Жирнов, Г. Луковкин // Материаловедение. — 2010. — № 7. — С. 53–58. 14. Borisova, M.Yu Zaremski, V.B. Golubev, O.V. Borisov, and L. Billon. New efficient method for activation of dormant chains in pseudoliving radical polymerization. Polymer Science - Series B, 53(7-8):409–411, 2011 15. V.B. Golubev, M.Yu Zaremski, A.P. Orlova, and A.V. Olenin. Quantitative characteristics of pseudoliving polymerization of styrene in the presence of nitron. Polymer Science - Series A, 46(3):295–300, 2004 18. M.Y. Zaremski, D.I. Kalugin, and V.B. Golubev. Gradient copolymers: Synthesis, structure, and properties. Polymer Science - Series A, 51(1):103–122, 2009. |
| <p>Современные проблемы физической и коллоидной химии</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. R. Gleiter, G. Haberhauer. Aromaticity and Other Conjugation Effects. Wiley-VCH, 2012 2. Мюнстер А. Химическая термодинамика, Мир, 1971г. 3. Эткинс П. Физическая химия, тт. 1,2 Мир, 1980г 4. Еремин В.В., Каргов С.И., Успенская И.А., Кузьменко Н.Е., Лунин В.В.. Основы физической химии. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. 5. Морачевский А.Г., Смирнова Н.А., Пиотровская Е.М. и др. Термодинамика равновесия жидкость – пар. Л.: Химия, 1989. 344 с |

| | | |
|--|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <ol style="list-style-type: none"> 6. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. . Статистическая физика. М.: Наука, 1995. 6. Киттель Ч. . Статистическая термодинамика. М.: Наука, 1977. 7. Романовский Б.В.. Основы химической кинетики. М.: Издательство "Экзамен" Москва, 2006. 416 с. 8. Романовский Б.В.. Основы катализа. М.: Издательство "Экзамен" Москва, 2014. 8. Холмберг К., Йёнссон Б., Кронберг Б., Линдман Б. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах. М.: Бином. 2007. 9. Rosen M.J. Surfactants and Interfacial Phenomena. Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons, Inc. 2004. 10. Русанов А.И. Мицеллообразование в растворах поверхностно-активных веществ. Санкт-Петербург. Химия. 1992. 11. Практикум по коллоидной химии. Под ред. В.Г.Куличихина. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2012. 12. Шенфельд Н. Поверхностно-активные вещества на основе оксида этилена. М.: Химия. 1982. 13. Адамсон А. Физическая химия поверхностей: Пер. с англ.-М.: Мир, 1979. |
| | Современные проблемы химической безопасности | <ol style="list-style-type: none"> 1. Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4043 — Загл. с экрана 2. Акимов, М.Н. Природные и техногенные источники неионизирующих излучений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.Н. Акимов, С.М. Аполлонский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 212 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/87567. — Загл. с экрана. 3. Ефимов, Д.А. Идентификация и воздействие на человека и среду обитания негативных факторов: курс лекций. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2015. — 95 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/80084 — Загл. с экрана. 4. Мамаева, Л. Н. Управление рисками [Текст] : учебное пособие / Л. Н. Мамаева. - 2-е изд. - Москва : Дашков и К°, 2012. - 255 с. 5. Гордиенко, В.А. Экология. Базовый курс для студентов небиологических специальностей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Гордиенко, К.В. Показеев, М.В. Старкова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 640 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/42195. — Загл. с экрана 6. Современная химия и химическая безопасность [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. Л. В. Кузьмина, Е. Г. Газенаур, В. И. Крашенинин. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2016. — 78 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/115652. — Загл. с экрана. |
| | Теория и методика преподавания химии | <ol style="list-style-type: none"> 1. Пак, М.С. Педагогическая диагностика в химическом образовании: Практикум : учебное пособие / М.С. Пак. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 120 с. — ISBN 978-5-8114-3026-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/104854 (дата обращения: 02.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2. Пак, М.С. Теория и методика обучения химии : учебник / М.С. Пак. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-2660-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/96862 (дата обращения: 02.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

| | | |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>3. Минченков, Е.Е. Практическая дидактика в преподавании естественнонаучных дисциплин : учебное пособие / Е.Е. Минченков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1945-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/71723 (дата обращения: 02.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> <p>4. Алексеев, Владимир Николаевич. К Алексеев, Владимир Николаевич. Количественный анализ [Текст] : учебник для вузов / В. Н. Алексеев ; под ред. П. К. Агасяна. - 5-е изд., репринтное воспроизводство издания 1972 г. - Москва : Альянс, 2013. - 504 с.</p> <p>5. Алексеев, Владимир Николаевич. Курс качественного химического полумикроанализа [Текст] : учебник для вузов / В. Н. Алексеев. - 6-е изд., стер., перепечатка с пятого издания 1973 г. - Москва : Альянс, 2013. - 584 с.</p> <p>6. Количественный анализ [Текст] : учебник для вузов / В. Н. Алексеев ; под ред. П. К. Агасяна. - 5-е изд., репринтное воспроизводство издания 1972 г. - Москва : Альянс, 2013. - 504 с.</p> |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

5. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОГРАММЫ (ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ)

Оценка качества освоения обучающимися программы включает текущий контроль успеваемости и итоговую аттестацию обучающихся.

Организация *текущего контроля* осуществляется в соответствии с учебным планом подготовки. Предусмотрены следующие виды текущего контроля: опрос, групповая дискуссия, контрольные работы, доклад, реферат, подготовка презентации лекции, тестирование, кейс. Используется балльно-рейтинговая система оценки.

Каждое задание оценивается по традиционной шкале: «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Критерии и шкала оценивания заданий

| Критерий | Оценка |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Дан полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умениями. Знания об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, логичен, доказателен. | Отлично |
| Дан полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается чёткая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен в терминах науки. В ответе допущены недочёты или незначительные ошибки. | Хорошо |
| Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки. | Удовлетворительно |
| Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками. Присутствуют фрагментарность, нелогичность. Слушатель не осознает связь понятий, теории, явления с другими объектами дисциплины. | Неудовлетворительно |

Итоговый контроль. Для получения зачёта необходимо набрать более 51 % от максимального количества баллов:

| № | Наименование раздела | Формы текущего контроля | Максимальное количество баллов |
|---|----------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 1 | Современные проблемы неорганической химии | Контрольная работа | 5 |
| 2 | Современные проблемы органической химии | Контрольная работа | 5 |
| 3 | Современные проблемы химии высокомолекулярных соединений | Контрольная работа | 5 |
| 4 | Современные проблемы физической и коллоидной химии | Контрольная работа | 5 |
| | | Контрольная работа | 5 |
| | | Тест | 5 |
| 5 | Современные проблемы химической безопасности | Контрольная работа | 5 |
| | | Тест | 5 |
| 6 | Теория и методика обучения химии | Кейс | 10 |
| | | | Всего 50 |

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Контрольная работа для темы: «Современные проблемы неорганической химии»

ВАРИАНТ 1.

1. Напишите уравнения реакций:
 $V + HNO_3(к) \rightarrow$
 $Na_2SnO_2 + \dots + NaOH \rightarrow Na_2[Sn(OH)_6] + \dots$
 $P_2H_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$
 $Cl_2 + I_2 + H_2O \rightarrow$
2. Рассмотрите особенности структуры молекул карбониллов хрома, железа, никеля и кобальта.
3. Чем обусловлена аномалия в изменении атомных радиусов и потенциалов ионизации в ряду р-элементов III группы по сравнению с s- и р-элементами других групп Периодической системы.

ВАРИАНТ 2.

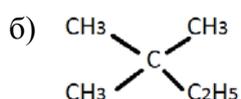
1. Напишите уравнения реакций:
 $Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CaO$
 $Mg_3P_2 + HCl \rightarrow$
 $K + NH_3(ж) \rightarrow$
 $Ce(NO_3)_2 + KMnO_4 + KOH \rightarrow$
2. Напишите уравнения реакций, характеризующих главное отличие гидроксида и оксида бериллия от гидроксидов и оксидов других s-элементов II группы.
3. Почему по химическим свойствам цирконий и гафний близки, тогда как титан несколько отличается от них? (аналогично, ниобий и тантал отличаются от ванадия).

ВАРИАНТ 3.

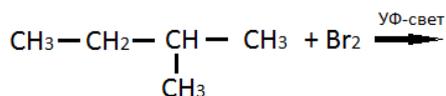
1. Напишите уравнения реакций:
 $V + \dots \rightarrow H[VF_6] + \dots$
 $Cr + HCl \rightarrow$
 $KMnO_4 + NO_2 + KOH \rightarrow$
 $Pt + \dots \rightarrow H_2[PtCl_6] + \dots$
 $Fe(OH)_3 + NaClO + NaOH \rightarrow$
2. Почему при добавлении аммиака к суспензии CuCl окисление хлорида меди кислородом воздуха идёт быстрее? Напишите уравнение реакции.
3. Почему цирконий и гафний (и их соединения) имеют более схожие свойства по сравнению с титаном (и его соединениями)?
Как (и почему) меняется устойчивость комплексных соединений в ряду $[PtCl_4]^{2-}$, $[PtBr_4]^{2-}$, $[PtI_4]^{2-}$, и в ряду $[NiCl_4]^{2-}$, $[PdCl_4]^{2-}$, $[PtCl_4]^{2-}$.

Пример контрольной работы для темы: «Современные проблемы органической химии»

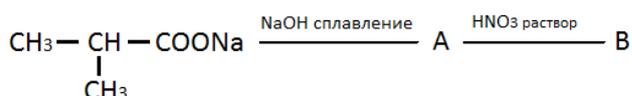
- 1) Назовите по систематической номенклатуре, укажите первичные, вторичные, третичные атомы углерода:



- 2) Изобразите атомно-орбитальную модель молекулы пропана. Укажите, где возможно, длины связей и валентные углы.
- 3) Допишите реакцию:



- 4) Получите 3,4-диметилгексан по реакции Вюрца и по реакции Кольбе.
- 5) Заполните схему превращений:



Тема 3.

Контрольная работа по теме: «Химия высокомолекулярных соединений»

ВАРИАНТ 1

1. Структура и основные физические свойства полимерных тел. Роль полимеров в живой природе, их значение как промышленных материалов. Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами, цепным строением и гибкостью макромолекул.
2. Катионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в катионную полимеризацию. Катализаторы и сокатализаторы катионной полимеризации. Инициирование, рост и ограничение роста цепей при катионной полимеризации. Влияние природы растворителя.
3. Химические реакции, приводящие к увеличению степени полимеризации макромолекул. Сшивание полимеров. Методы получения сшитых полимерных структур. Вулканизация каучуков. Привитые и блок-сополимеры. Методы получения привитых и блок-сополимеров.

ВАРИАНТ 2

1. Основные принципы классификации полимеров. Классификация полимеров в зависимости от происхождения. Классификация полимеров в зависимости от химического состава макромолекул. Органические, элементоорганические и неорганические полимеры. Классификация полимеров в зависимости от строения основной цепи макромолекул. Гомоцепные и гетероцепные полимеры. Гомополимеры, сополимеры, блоксополимеры, привитые сополимеры.
2. Анионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в анионную полимеризацию. Катализаторы анионной полимеризации. Инициирование, рост и ограничение роста цепей при анионной полимеризации. "Живые цепи".
3. Химические реакции, приводящие к уменьшению степени полимеризации макромолекул. Деструкция полимеров. Механизм цепной и случайной деструкции. Химическая деструкция. Термо- и термоокислительная деструкции. Фотохимическая деструкция. Механодеструкция полимеров. Деполимеризация.

ВАРИАНТ 3

1. Особенности молекулярного строения полимеров и принципов упаковки макромолекул. Понятие о надмолекулярных структурах полимеров. Структура и надмолекулярная организация кристаллических и аморфных полимеров. Их различия и сходство. Свойства кристаллических и аморфных полимеров.
2. Радикальная полимеризация. Инициирование радикальной полимеризации. Типы инициаторов радикальной полимеризации. Достоинства и недостатки методов инициирования радикальной полимеризации. Реакции роста, обрыва и передачи цепи при радикальной полимеризации.
3. Химические реакции, не приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул. Реакции, приводящие к изменению состава и строения главной цепи. Внутримолекулярные реакции полимеров.

ВАРИАНТ 4

1. Среднемассовая и среднечисловая молекулярные массы полимера. Методы их определения. Молекулярно-массовое распределение полимера (ММР). Его типы. Методы его определения (методы фракционирования полимеров и их физико-химические основы). Понятие «полидисперсность полимера». Коэффициент полидисперсности. Наиболее вероятное молекулярно-массовое распределение.
2. Координационно-ионная полимеризация в присутствии гомогенных и гетерогенных катализаторов типа Циглера-Натта. Принципы синтеза стереорегулярных полимеров.
3. Использование химических реакций макромолекул для химического и структурно-химического модифицирования полимерных материалов и изделий. Типы химических реакций в полимерах.

ВАРИАНТ 5

1. Понятия «макромолекула», «мономер», «олигомер», «плеиномер», «полимер», «составное повторяющееся звено», «мономерное звено», «степень полимеризации».
2. Поликонденсация как метод получения полимеров и сополимеров. Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов. Типы реакций поликонденсации. Основные типы полимеров, получаемых поликонденсацией.
3. Химические реакции, не приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул. Полимераналогичные превращения макромолекул. Конфигурационные эффекты и эффекты соседних групп при реакциях макромолекул. Практическое использование полимераналогичных превращений.

ВАРИАНТ 6

1. Классификация полимеров в зависимости от топологии макромолекул. Линейные, разветвленные, лестничные и сшитые полимеры. Стереорегулярные макромолекулы. Классификация полимеров по отношению к нагреванию. Полимераналоги и полимергомологи. Понятие об ионизирующихся макромолекулах (полиэлектролитах).
2. Радикальная сополимеризация. Уравнение состава сополимеров Майо-Льюиса.
3. Механизмы гибкости макромолекул. Внутримолекулярное вращение и гибкость макромолекулы. Представление о гибкости макромолекул и ее влиянии на свойства полимеров. Связь гибкости (жесткости) макромолекул с их химическим строением: факторы, влияющие на гибкость реальных цепей. Количественные характеристики гибкости макромолекул (среднеквадратичное расстояние между концами цепи, статистический сегмент Куна, персистентная длина).

Контрольная работа

по теме: «Современные проблемы физической химии»

ВАРИАНТ 1.

1. Тепловой эффект химической реакции. Отличие теплового эффекта реакции от теплоты процесса. Тепловой эффект реакции при $V = \text{const}$, $P = \text{const}$. Связь между ними.
2. Теплоёмкость, зависимость теплоёмкости от температуры. Расчёт теплоёмкости идеального газа. Применение теплоёмкости для расчёта тепловых эффектов реакции.
3. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры ($\Delta C_p > 0$, $\Delta C_p < 0$, $\Delta C_p = 0$). Расчёт тепловых эффектов с использованием термодинамических таблиц.

ВАРИАНТ 2.

1. Математическое выражение II закона термодинамики.
2. Расчёт S_{298} по калориметрическим данным.
3. Изменение энтропии при протекании химической реакции при стандартных условиях, при любой другой температуре.

ВАРИАНТ 3.

1. Общие условия равновесия. Термодинамические потенциалы. Определение возможностей протекания процессов при V , $T = \text{const}$, P , $T = \text{const}$, S , $V = \text{const}$, S , $P = \text{const}$.
2. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Условия равновесия в однокомпонентных системах при P и $T = \text{const}$, при P и $T \neq \text{const}$.
3. Уравнение Клаузиуса – Клапейрона. Характеристики процесса, которые можно рассчитать с использованием уравнения Клаузиуса-Клапейрона.

ВАРИАНТ 4.

1. Химическое равновесие в системах с несмешанными конденсированными фазами при P , $T = \text{const}$.
2. Уравнение изотермы химической реакции при $P, T = \text{const}$, V , $T = \text{const}$.
3. Зависимость константы равновесия от T (уравнение изобары, изохоры). Какие характеристики химической реакции можно рассчитать с использованием уравнения изобары химической реакции.
4. Расчёт констант равновесия химической реакции.

ВАРИАНТ 5.

1. Парциальные мольные величины. Химический потенциал.
2. Уравнение Гиббса-Дюгема. Идеальные и реальные растворы. Активность Стандартное состояние.
3. Расчёт активности (необходимые данные для расчёта активности при различных стандартных состояниях).

Пример теста по теме: «Современные проблемы коллоидной химии»

1. Выражение для изменения стандартной свободной энергии Гиббса при мицеллообразовании $\Delta G^\circ = RT \ln C_{\text{ККМ}}$ ($C_{\text{ККМ}}$ – критическая концентрация мицеллообразования) справедливо для

- 1) анионных ПАВ
- 2) катионных ПАВ

3) неионогенных ПАВ

2. Мицеллообразующими являются ПАВ, для которых величина критического параметра упаковки (КПУ) близка к

- 1) 1/3
- 2) 1
- 3) 1,3

3. Уменьшение температуры Крафта достигается за счет

- 1) удлинения углеводородной цепи молекулы ПАВ
- 2) добавления электролитов
- 3) введения короткой боковой цепи в углеводородный фрагмент ПАВ

4. При увеличении температуры ККМ неионогенного ПАВ

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не меняется

5. Прямая микроэмульсия, находящаяся в равновесии с масляной фазой, относится к

- 1) типу I по Винзору
- 2) типу II по Винзору
- 3) типу III по Винзору

6. Условие проявления синергетического эффекта при мицеллообразовании в водных растворах смесей ПАВ:

- 1) $\beta < 0, \ln|ККМ_1/ККМ_2| < |\beta|$
- 2) $\beta > 0, \ln|ККМ_1/ККМ_2| < |\beta|$
- 3) $\beta < 0, \ln|ККМ_1/ККМ_2| > |\beta|$

где β – параметр взаимодействия молекул ПАВ в смешанных мицеллах, $ККМ_1$ и $ККМ_2$ – критические концентрации мицеллообразования индивидуальных ПАВ.

7. Приведенная изотерма поверхностного натяжения характерна для смесей анионного ПАВ с

- 1) неионогенным гомополимером
- 2) гидрофобизованным неионогенным гомополимером
- 3) катионным полиэлектролитом

8. При «идеальном» смешении $ККМ_{12}$ смешанного раствора связана с $ККМ_1$ и $ККМ_2$ индивидуальных компонентов соотношением:

- 1) $ККМ_{12} = \alpha ККМ_1 + (1-\alpha)ККМ_2$
- 2) $1/ККМ_{12} = 1/(\alpha ККМ_1 + (1-\alpha)ККМ_2)$
- 3) $1/ККМ_{12} = \alpha/ККМ_1 + (1-\alpha)/ККМ_2$

где α – мольная доля 1-го компонента в смешанном растворе

9. При добавлении неорганических электролитов к водным растворам ионогенных ПАВ поверхностная активность

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не меняется

10. При увеличении температуры поверхностная активность неионогенных ПАВ в водных растворах

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не меняется

Пример контрольной работы по теме: «Современные проблемы коллоидной химии»

1. Приведите классификацию дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды. Выделите системы с размером частиц дисперсной фазы примерно одного порядка.
2. Какие фундаментальные законы использовались в выводах уравнений, описывающих молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем?
3. Перечислите оптические свойства дисперсных систем.
4. Оптические методы, позволяющие определить концентрацию, размер частиц дисперсной фазы.
5. Какое вещество следует взять для изучения процесса растекания по воде? Объясните свой выбор.
6. Будут ли различаться уровни воды в стеклянных трубках, опущенных в воду, если они одинакового диаметра, но длина одной 15 см, другой – 40 см? Ответ математически обоснуйте.
7. Можно ли изучить явление адсорбции на границе вода – воздух и явление растекания, имея одно и то же ПАВ? Каковы характеристики, параметры этих явлений?
8. Какие параметры в уравнении Ленгмюра, Гиббса, Шишковского связаны с поверхностной активностью ПАВ?

Контрольная работа по теме: «Современные проблемы химической безопасности»

Задание 1. (2 балла)

1. Заполнить таблицу по утилизации отходов (по двум типам отходов из предложенных на выбор).

| Тип бытового мусора | Конечный продукт разложения | Время разложения | Способ обезвреживания | Вред здоровью | Ущерб окружающей среде | Способ вторичного использования |
|---------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------|---------------|------------------------|---------------------------------|
| | | | | | | |

Тип бытового мусора выбрать из списка:

- Хлебобулочные изделия
- Шерстяная нить
- Капроновые чулочно-носочные изделия
- Кожаная обувь
- Алюминиевые банки от газированных напитков
- Керамический горшок для цветов
- Глянцевый журнал
- овощи
- Деревянная мебель
- Металлические сетки
- Батарейки «Энергия»
- Полиэтиленовые пакеты
- Туалетная бумага
- Газета
- Стакан из цветного стекла
- Эмалированная кастрюля
- микросхемы
- Изделия из натурального шелка

Задание 2. (1 балл)

Вариант 1.

Указать преимущества и недостатки использования бутылок из стекла и пластика.

Критерии сравнения.

а. По весу.

б. По вторичному использованию.

в. По безопасности в эксплуатации.

г. По спектру применения возможности хранения некоторых видов жидкости.

Вариант 2.

Указать преимущества либо недостатки производства изделий из лома металла.

Критерии сравнения.

а. Энергосбережение

б. Уровень загрязнений окружающей среды

Задание 3. (2 балла)

Вариант 1.

Выбрать и записать в нужную колонку в таблице следующие определения, которые правильно характеризуют достоинства и недостатки складирования отходов

| Достоинства | Недостатки |
|-------------|------------|
| 1. | 1. |
| 2. | 2. |
| 3. | 3. |
| 4. | 4. |

- Затраты на борьбу с последствиями губительного влияния свалок, т.е. на охрану природы, здравоохранение, во много раз превышают расходы на строительство заводов по переработке ТБО.
- Не требует постоянных и крупных капиталовложений.
- Места складирования отходов могут не обновляться десятилетиями.
- Под всё разрастающиеся свалки, уходят новые огромные территории. Количество свалок непрерывно увеличивается.
- Позволяют одновременно избавиться от большого количества ТБО или промышленных отходов.
- Разлагающиеся на свалках ТБО и промышленные отходы проникают в почву, тем самым, заражая её. Ядовитые испарения загрязняют воздух. Попадающие в водоемы остатки ТБО губительно сказываются на состоянии воды, вредят флоре и фауне этих водоёмов. Все эти последствия негативно влияют на здоровье человека, нарушают обменные процессы в природе.
- Результаты разрушительного влияния свалок на природу не видны сразу.
- Последствия разрушительного влияния свалок на природу могут оказаться необратимыми в будущем.

Вариант 2.

Выбрать и записать в нужную колонку следующие определения, которые правильно характеризуют достоинства и недостатки захоронения отходов

| Достоинства | Недостатки |
|-------------|------------|
| 1. | 1. |

| | |
|----|----|
| 2. | 2. |
| 3. | 3. |

- Позволяет забыть о проблеме утилизации отходов. Создаётся видимость - если закопать ТБО, то они исчезнут.
- Находящиеся в почве отходы отравляют её, попадая через подземные воды в водоёмы, представляют огромную опасность для человека и животных.
- Не требуются новые огромные территории.
- Подземные свалки не заметны, на первый взгляд, но на поверхности земли над ними почва отравлена и разрыхлена, она не пригодна ни для строительства, ни для земледелия, ни для выпаса скота. Более того, с поверхности почв над свалками часто испаряются едкие токсичные вещества.
- Не требует постоянных и крупных капиталовложений.
- Затраты на борьбу с последствиями губительного влияния захоронений отходов, т.е. на охрану природы, здравоохранение, во много раз превышают расходы на строительство заводов по переработке ТБО.

Вариант 3.

Выбрать и записать в нужную колонку следующие определения, которые правильно характеризуют достоинства и недостатки сжигания мусора

| Достоинства | Недостатки. |
|-------------|-------------|
| 1. | 1. |
| 2. | 2. |
| 3. | 3. |

- Позволяет одновременно избавиться от большого количества мусора.
- Ядовитые газы, выбрасываемые в атмосферу с дымом, провоцируют тяжелые заболевания у людей, способствуют образованию озоновых дыр.
- Удобно в больших городах и на крупных предприятиях, так как позволяет избавляться от отходов по мере их поступления.
- Из-за постоянных выбросов дыма в атмосферу над городами и предприятиями образуются плотные дымовые завесы.
- После сжигания отходов остаётся ядовитый пепел, который, впоследствии, тоже приходится утилизировать одним из выше перечисленных способов.

Тест по теме: «Экологическая безопасность»

Тест “Химические аварии”

Вариант 1

1. Аварийно химически опасное вещество:

- опасное, химическое вещество, применяемое в промышленности и в сельском хозяйстве, при аварийном выбросе которого может произойти загрязнение окружающей среды и поражению людей
- проникновение опасных веществ через органы дыхания и кожные покровы в организм человека
- лучистый поток энергии

2. Хлор:

- бесцветный газ с резким запахом (нашатырного спирта)
- зеленовато-жёлтый газ с резким запахом

- в) паробразное вещество с запахом горького миндаля, от которого появляется металлический привкус во рту
3. Прибыв на место размещения в случае эвакуации из зоны аварии с выбросом ОВ, необходимо:
- а) помочь эвакуируемым разместиться на сборных пунктах, пройти на пункт питания
 - б) немедленно зарегистрироваться
 - в) снять верхнюю одежду, принять душ с мылом, промыть глаза, прополоскать рот
4. Объект с ядерным реактором, завод, использующий ядерное топливо, транспорт, перевозящий ядерный материал:
- а) радиационноопасный объект
 - б) экологически опасный объект
 - в) объект экономики особой опасности
5. При оповещении об аварии на химически опасном объекте необходимо действовать в указанной последовательности:
- а) включить радио и выслушать сообщение, выключить газ, электричество, освободить холодильник от продуктов, взять необходимые вещи, документы, надеть средства защиты, и следовать на сборный эвакуационный пункт
 - б) включить радио и выслушать сообщение, освободить холодильник от продуктов и вынести скоропортящиеся продукты на мусор, выключить газ, электричество, взять необходимые вещи, документы, надеть средства защиты, вывесить на двери табличку «В квартире жильцов нет» и следовать на сборный эвакуационный пункт
 - в) включить радио и выслушать сообщение, необходимо надеть СИЗ, закрыть окна, выключить газ, электричество, взять необходимые вещи, продукты питания, документы, предупредить соседей, выйти из здания и укрыться в ближайшем убежище или покинуть зону заражения
6. Какой способ защиты является наиболее эффективным в условиях заражения окружающей среды АХОВ:
- а) использование защитных сооружений
 - б) использование средств индивидуальной защиты органов дыхания
 - в) использование средств индивидуальной защиты кожи
7. Основные способы защиты населения от АХОВ:
- а) эвакуация населения
 - б) применение средств индивидуальной защиты, эвакуация населения
 - в) применение средств индивидуальной защиты органов дыхания, использование убежищ, временное укрытие в жилых зданиях, эвакуация населения
8. Сирены и прерывистые гудки предприятий и транспортных средств означают сигнал:
- а) «Внимание всем!»
 - б) «Внимание! Опасность!»
 - в) «Тревога!»
9. К коллективным средствам защиты относятся:
- а) костюм Л-1, ОЗК, защитная и фильтрующая одежда
 - б) средства защиты кожи и респираторы
 - в) убежища, противорадиационное укрытие, открытые и перекрытые щели
10. Что необходимо провести для обеззараживания одежды и предметов от отравляющих веществ:
- а) дезинфекцию
 - б) дегазацию
 - в) дезактивацию
11. Каким раствором надо смочить ВМП при аварии с утечкой аммиака:
- а) 5% раствором лимонной кислоты
 - б) 2% раствором нашатырного спирта
 - в) 2% раствором соды или водой

12. При аварии с утечкой хлора, вы оказались в своей квартире на 2-ом этаже 9-этажного здания. Как вы поступите:

- а) останетесь в своей квартире
- б) подниметесь на верхний этаж
- в) укроетесь в подвале здания

13. Последствиями аварий на химически опасных предприятиях могут быть:

- а) заражение окружающей среды и массовые поражения людей, растений, животных опасными ядовитыми веществами
- б) резкое повышение или понижение атмосферного давления в зоне аварии и на прилегающей к ней территории
- в) разрушение наземных и подземных коммуникаций, промышленных зданий в результате действия ударной волны

14. Аммиак:

- а) газ с удушливым неприятным запахом, напоминающим запах гнилых плодов
- б) бесцветный газ с резким запахом, тяжелее воздуха
- в) бесцветный газ с резким удушливым запахом, легче воздуха

15. В случае оповещения об аварии с выбросом АХОВ последовательность ваших действий будет следующей:

- а) включить радио, выслушать рекомендации, надеть средства защиты, закрыть окна, отключить газ, воду, электричество, погасить огонь в печи, взять необходимые вещи, документы и продукты питания, укрыться в убежище или покинуть район аварии
- б) включить радио и выслушать сообщение, выключить газ, электричество, освободить холодильник от продуктов, взять необходимые вещи, документы, надеть средства защиты, и следовать на сборный эвакуационный пункт
- в) включить радио, выслушать рекомендации, надеть средства защиты, взять необходимые вещи, документы и продукты питания, укрыться в убежище или покинуть район аварии

вариант 2

1. Синильная кислота:

- а) не имеет запаха, цвета, вкусовых качеств
- б) бесцветная жидкость с запахом горького миндаля
- в) газ с удушливым неприятным запахом

2. При движении по зараженной радиоактивными веществами местности необходимо:

- а) периодически снимать средства индивидуальной защиты органов дыхания и кожи и отряхивать их от пыли, двигаться по высокой траве и кустарнику, принимать пищу и пить только при ясной безветренной погоде
- б) находиться в средствах индивидуальной защиты, периодически снимать их и отряхивать от пыли, двигаться по высокой траве и кустарнику, не принимать пищу, не пить, не курить, не поднимать пыль и не ставить вещи на землю
- в) находиться в средствах индивидуальной защиты, избегать движения по высокой траве и кустарнику, без надобности не садиться и не прикасаться к местным предметам, не принимать пищу, не пить, не курить, не поднимать пыль и не ставить вещи на землю

3. Антропогенные изменения в природе:

- а) изменения, происходящие в природе в результате чрезвычайных ситуаций природного характера
- б) изменения, происходящие в природе в результате хозяйственной деятельности человека
- в) изменения, происходящие в природе в результате воздействия солнечной энергии

4. Фосген:

- а) не имеет цвета и запаха
- б) бесцветная жидкость с запахом горького миндаля

- в) газ с удушливым неприятным запахом, напоминающим запах гнилых плодов, прелого сена
5. Отравление каким аварийно химически опасным веществом произошло при следующих симптомах: резкая боль в груди, сухой кашель. Рвота, отдышка. Резь в глазах, слезотечение:
- а) фосген
 - б) хлор
 - в) аммиак
6. Основные способы защиты населения от АХОВ:
- а) применение средств индивидуальной защиты органов дыхания, использование убежищ, временное укрытие в жилых зданиях, эвакуация населения
 - б) эвакуация населения
 - в) применение средств индивидуальной защиты, эвакуация населения
7. Вы играли с друзьями на улице. Вдруг на заводах и предприятиях загудели гудки. В жилом районе включили сирену. Ваши действия:
- а) продолжать игру, не обращая внимания, на происходящее вокруг
 - б) пойти домой, включить радио или телевизор, выслушать информацию и выполнить указания
 - в) немедленно пойти домой и уточнить у родителей или соседей, что произошло в микрорайоне, городе, стране
8. Каким раствором надо смочить ВМП при аварии с утечкой аммиака хлора:
- а) 2% раствором нашатырного спирта
 - б) 5% раствором лимонной кислоты
 - в) 2% раствором соды или водой
9. При аварии с утечкой аммиака, вы оказались в своей квартире на 6-ом этаже 9-этажного здания. Как вы поступите:
- а) подниметесь на верхний этаж
 - б) укроетесь в подвале здания
 - в) останетесь в своей квартире
10. Головная боль, тошнота, обморок, удушье, светобоязнь, металлический привкус во рту наблюдается при поражении:
- а) аммиаком
 - б) хлором
 - в) серовод
11. Имеет запах тухлых яиц:
- а) аммиак
 - б) сероводород
 - в) хлор
12. Хлор применяется:
- а) для обеззараживания воды, для отбеливания
 - б) для производства серной кислоты
 - в) в качестве рабочего вещества в промышленных холодильниках
13. На сколько классов делятся химические вещества по степени опасности:
- а) на 2 класса
 - б) на 3 класса
 - в) на 4 класса
14. Сероводород применяется:
- а) для производства серной кислоты
 - б) в качестве рабочего вещества в промышленных холодильниках
 - в) для обеззараживания воды, для отбеливания
15. Вещества какой группы действуют на нервную систему человека:
- а) удушающие вещества
 - б) наркотические вещества

в) метаболические яды

Тема: «Теория и методика обучения химии»

Пример кейса

1. Выберите одну из тем.
2. Разработайте план занятия, в том числе оценочные средства.
3. Подготовьте презентацию.
4. Проведите занятие.
5. Посетите одно занятие. Оформите анализ занятия, включая рекомендации.

ТРЕБОВАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СЛУШАТЕЛЕЙ

Основная цель самостоятельной работы слушателей – закрепление знаний, умений, полученных в ходе лекционных занятий. Самостоятельная работа также предполагает ознакомление с избранными главами учебной литературы, выполнение домашних заданий, самостоятельное изучение отдельных вопросов образовательной программы. Литература для ознакомления с темой указывается в конце каждого занятия.

Формы и методы проведения самостоятельной работы – изучение основной и дополнительной литературы по программе; выполнение практических заданий, разработка кейса.

Основные требования к самостоятельной работе слушателей при освоении программы:

- систематичность самостоятельной работы в процессе обучения;
- комплексное сочетание различных форм самостоятельной работы для достижения качественных результатов в обучении, в том числе аудиторной и внеаудиторной;
- непрерывность самостоятельной работы;
- ориентация на чёткое выполнение заданий, сформулированных к выполнению слушателями в образовательной программе;
- организация самоконтроля за индивидуальной самостоятельной работой по освоению программы.

Критерием оценки самостоятельной работы слушателей являются:

- уровень сформированности знаний, умений (компетенций);
- умение слушателя применять полученные знания при решении практических задач;
- качество выполнения заданий, отрабатываемых в ходе самостоятельной работы по заданию преподавателя, в соответствии с образовательной программой.

СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Доцент кафедры фундаментальной и прикладной химии Сирик С.М.

Разделы программы и оценочные средства составлены:

| | |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Современные проблемы химии | Сирик С.М., к.х.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной химии; Лузгарев С.В., к.х.м., зав. кафедрой фундаментальной и прикладной химии; Ткаченко Т.Б., к.х.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной химии |
| Современные проблемы химической безопасности | Кузьмина Л.В., д.ф.-м.н., профессор кафедры химии твёрдого тела и химического материаловедения |
| Теория и методика обучения химии | Сирик С.М., к.х.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной химии; Ткаченко Т.Б., к.х.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной химии; |