

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Физическая и прикладная химия»

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по образовательной и  
международной деятельности  
\_\_\_\_\_ / А.А. Кирсанкин /  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026 г.

## Рабочая программа учебной дисциплины

### ХИМИЯ

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**05.03.06 – Экология и природопользование**

Направленность:

**Управление экологическими системами**

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2026

Рабочая программа дисциплины Химия составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Экология и природопользование (Управление экологическими системами), утвержденными:

- для очной формы обучения «\_26\_» июня 2026 года;
- для заочной формы обучения «\_26\_» июня 2026 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Физическая и прикладная химия» «04» июня 2026 года, протокол № 7.

Рабочую программу составил  
доцент кафедры  
«Физическая и прикладная химия»

А.И. Рыкова

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Физическая и прикладная химия»

Л.В. Мосталыгина

Заведующий кафедрой  
«География, фундаментальная  
экология и природопользование»

Н.П. Несговорова

Специалист по учебно-методической работе  
учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник Управления  
образовательной деятельности

И.В. Григоренко

### 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часа)

#### Очная форма обучения

| Вид учебной работы                                                                           | На всю дисциплину | Семестр      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|
|                                                                                              |                   | 1            |
| <b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов<br/>в том числе:</b> | <b>48</b>         | <b>48</b>    |
| Лекции                                                                                       | 16                | 16           |
| Лабораторные работы                                                                          | 32                | 32           |
| Практические занятия                                                                         | -                 | -            |
| <b>Самостоятельная работа, всего часов<br/>в том числе:</b>                                  | <b>60</b>         | <b>60</b>    |
| Подготовка к зачёту                                                                          | 18                | 18           |
| Другие виды самостоятельной работы                                                           | 42                | 42           |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>                                                          | <b>Зачёт</b>      | <b>Зачёт</b> |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>                      | <b>108</b>        | <b>108</b>   |

#### Заочная форма обучения

| Вид учебной работы                                                                           | На всю дисциплину | Семестр      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|
|                                                                                              |                   | 1            |
| <b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов<br/>в том числе:</b> | <b>10</b>         | <b>10</b>    |
| Лекции                                                                                       | 4                 | 4            |
| Лабораторные работы                                                                          | 6                 | 6            |
| Практические занятия                                                                         | -                 | -            |
| <b>Самостоятельная работа, всего часов<br/>в том числе:</b>                                  | <b>98</b>         | <b>98</b>    |
| Контрольная работа                                                                           | 18                | 18           |
| Подготовка к зачету                                                                          | 18                | 18           |
| Другие виды самостоятельной работы                                                           | 62                | 62           |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>                                                          | <b>Зачет</b>      | <b>Зачет</b> |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>                      | <b>108</b>        | <b>108</b>   |

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина Химия относится к обязательной части дисциплин блока 1.

Освоение обучающимися дисциплины Химия опирается на знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные в школьном курсе химии, физики и математики. Обучающийся должен владеть элементарными химическими понятиями, химическим языком, иметь представление о работе с химическими реактивами и оборудованием.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины Химия, являются необходимыми для освоения последующих дисциплин: учение о гидросфере, основы живой природы и биогеографии, экология почв с основами рекультивации, экологический мониторинг, техногенные системы и экологический риск, методы экологических исследований.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Целью освоения дисциплины Химия является обобщение, систематизация и углубление знаний по химии; осуществление интеграции материала на основе общности понятий, законов, теорий, подходов к классификации веществ и закономерностей протекания химических реакций; формирование теоретических основ, методологии и практического использования химических и инструментальных методов анализа.

Задачами изучения дисциплины являются:

- освоение системы знаний о фундаментальных законах, теориях, фактах химии, необходимых для понимания научной картины мира;
- овладение умениями характеризовать вещества, материалы и химические реакции; выполнять лабораторные эксперименты;
- проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям;
- изучение основных типов химических реакций, используемых в аналитической химии; изучение основных способов отбора проб природных объектов; теоретическое и практическое овладение основными методами и средствами химического анализа;
- осуществление поиска химической информации и оценка ее достоверности; овладение умениями ориентироваться и принимать решения в проблемных ситуациях.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования (ОПК-1).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать: фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной химии; особенности анализа объектов и иметь навыки их применения;

уметь: работать с химическими веществами, лабораторным оборудованием и адаптировать знания и умения, полученные в курсе химии к решению конкретных задач, связанных с профессиональной деятельностью; осуществлять самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (справочных, научных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); планировать и проводить научные исследования в области экологии и природопользования;

владеть: навыками экспериментальных исследований для возможности использования их в профессиональной деятельности; способностью анализировать полученные результаты, делать необходимые выводы и формулировать предложения.

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Химия», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Химия», индикаторы достижения компетенции ОПК-1, перечень оценочных средств

| № п/п | Код индикатора достижения компетенции | Наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Код планируемого результата обучения | Планируемые результаты обучения                                                                                                                  | Наименование оценочных средств                                                                |
|-------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>                 | Знать: фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной химии; особенности анализа объектов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | З (ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )           | Знает: теоретические основы химии, роль химии в естествознании, значение в жизни современного общества                                           | Задания текущего и рубежных контролей                                                         |
| 2.    | ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>                 | Уметь: работать с химическими веществами, лабораторным оборудованием и адаптировать знания и умения к решению конкретных задач, связанных с профессиональной деятельностью; осуществлять самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (справочных, научных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); планировать и проводить научные исследования в области экологии и природопользования | У (ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> )           | Умеет: систематизировать и анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ | Требования к оформлению лабораторных работ, вопросы для защиты результатов лабораторных работ |
| 3.    | ИД-3 <sub>ОПК-1</sub>                 | Владеть: навыками экспериментальных исследований для возможности использования их в профессиональной деятельности;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | В (ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> )           | Владеет: приёмами анализа и обобщения результатов собственных экспериментов и расчетно-графических работ                                         | Вопросы для защиты результатов лабораторных работ, задания рубежных контролей                 |

|  |  |                                                                                                         |  |  |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|  |  | способностью анализировать полученные результаты, делать необходимые выводы и формулировать предложения |  |  |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Учебно-тематический план

###### Очная форма обучения

| Рубеж         | Номер раздела, темы | Наименование раздела, темы                                                           | Количество часов контактной работы с преподавателем |                     |
|---------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|
|               |                     |                                                                                      | Лекции                                              | Лабораторные работы |
| Рубеж 1       | P1                  | Периодический закон и Периодическая система химических элементов и строение вещества | 2                                                   | 6                   |
|               | P2                  | Основы химической термодинамики и кинетики                                           | 4                                                   | 8                   |
| Рубеж 2       | P3                  | Растворы. Ионные равновесия в растворах электролитов. Гидролиз солей                 | 4                                                   | 8                   |
|               | P4                  | Окислительно-восстановительные реакции                                               | 2                                                   | 4                   |
|               | P5                  | Основы органической химии                                                            | 4                                                   | 6                   |
| <b>Всего:</b> |                     |                                                                                      | <b>16</b>                                           | <b>32</b>           |

###### Заочная форма обучения

| Номер раздела, темы | Наименование раздела, темы                                                           | Количество часов контактной работы с преподавателем |                     |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|
|                     |                                                                                      | Лекции                                              | Лабораторные работы |
| 1                   | Периодический закон и Периодическая система химических элементов и строение вещества | 1                                                   | 2                   |
| 2                   | Основы химической термодинамики и кинетики                                           | 1                                                   | -                   |
| 3                   | Растворы. Ионные равновесия в растворах электролитов. Гидролиз солей                 | 1                                                   | 2                   |
| 4                   | Окислительно-восстановительные реакции                                               | -                                                   | 2                   |
| 5                   | Основы органической химии                                                            | 1                                                   | -                   |
| <b>Всего:</b>       |                                                                                      | <b>4</b>                                            | <b>6</b>            |

## **4.2. Содержание лекционных занятий**

### **Тема 1. Периодический закон и Периодическая система химических элементов и строение вещества**

Экспериментальные обоснования представлений об атоме как сложной системе. Открытие электрона. Радиоактивность. Электронное строение атома. Модели атома (Томсона, Резерфорда, Бора, современная квантово-механическая модель). Волновая функция, состояние электрона в атоме, квантовые числа. Правила заполнения атомных орбиталей, принцип Паули. Строение атомных ядер, изотопы. Устойчивые и неустойчивые ядра.

Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Современная формулировка и физический смысл периодического закона. Значение периодического закона. Свойства атомов и веществ, изменяющиеся периодически.

Химическая связь. Виды химической связи. Механизмы образования и свойства ковалентной связи. Метод валентных связей. Кратные связи. Полярность связи и дипольный момент, полярность молекулы. Образование атомной кристаллической решетки. Ионная связь и ее свойства. Водородная связь. Силы Ван-дер-Ваальса.

### **Тема 2. Основы химической термодинамики и кинетики**

Внутренняя энергия и её свойства. Энтальпия. Термохимия. Значение первого закона термодинамики для изучения геохимических процессов. Энтропия и её свойства. Термодинамическая классификация реакций.

Понятие скорости реакции. Средняя и истинная скорость химических реакций. Факторы, влияющие на скорость реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Закон действующих масс. Зависимость скорости от температуры и природы веществ. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Катализ. Механизм и виды катализа. Скорость реакции в гетерогенных системах.

Необратимые и обратимые реакции. Химическое равновесие. Условия смещения равновесия, принцип Ле-Шателье. Константа химического равновесия.

### **Тема 3. Растворы. Ионные равновесия в растворах электролитов. Гидролиз солей**

Вода как растворитель, аномальные свойства воды. Классификация многокомпонентных систем: дисперсные системы (взвеси, коллоидные системы), истинные растворы. Способы выражения состава растворов. Механизм процесса растворения. Химическая теория растворов Д.И. Менделеева. Растворимость твердых веществ в воде. Коэффициент растворимости и его зависимость от температуры. Растворимость жидких и газообразных веществ. Закон Генри. Закон Рауля и следствия из него. Физико-химические свойства разбавленных растворов: осмос, криоскопия, эбуллиоскопия. Закон Вант-Гоффа.

Отклонение свойств разбавленных растворов солей, кислот и оснований от законов Рауля и Вант-Гоффа. Электролитическая диссоциация. Ионы. Электролиты и неэлектролиты. Основные положения теории электролитической диссоциации. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Состояние сильных электролитов в растворе. Ионная сила раствора. Понятие об активности и коэффициенте активности ионов и молекул. Применение закона действующих масс к процессу диссоциации слабых электролитов. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.

Кислоты, основания, соли в свете теории электролитической диссоциации. Основной и кислотный тип диссоциации гидроксидов. Амфотерные гидроксиды. Протолитическая теория кислот и оснований. Теория Льюиса. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Концентрация ионов водорода в нейтральной, кислой, щелочной

средах. Водородный показатель, рН. Индикаторы.

Обменные реакции в растворах электролитов. Гидролиз солей. Степень гидролиза. Константа гидролиза. Разные случаи гидролиза. Обратимый и необратимый гидролиз. Факторы, смещающие направление гидролиза солей. Ступенчатый гидролиз. Роль гидролиза в химических процессах, в процессах выветривания минералов и горных пород.

#### Тема 4. Окислительно-восстановительные реакции

Степень окисления элементов. Классификация реакций в свете электронной теории. Основные понятия теории ОВР (окислитель, восстановитель, окисление, восстановление). Методы составления уравнений ОВР: метод электронного и электронно-ионного баланса. Влияние среды на протекание ОВР (на примере соединений марганца и хрома). Важнейшие окислители и восстановители. Значение ОВР в живой и неживой природе.

#### Тема 5. Основы органической химии

Классификация и принципы номенклатуры органических соединений. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова и основные направления её развития. Изомерия органических соединений. Электронные эффекты в молекулах органических соединений и их влияние на реакционную способность веществ. Особенности реакций в органической химии (понятие субстрата и реагента). Подходы к классификации реакций. Механизмы реакций.

Природные источники углеводов. Природный газ: основные месторождения, состав, направления использования. Нефть и попутный газ: месторождения, состав. Переработка нефти (первичная и вторичная). Пиролиз. Риформинг. Вопросы экологии, связанные с добычей и транспортировкой углеводов. Каменный уголь. Основные продукты коксования каменного угля и их применение.

### 4.3. Лабораторные занятия

| Номер раздела, темы | Наименование раздела, темы                                                           | Наименование лабораторной работы                                                                               | Норматив времени, час. |                        |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|
|                     |                                                                                      |                                                                                                                | Очная форма обучения   | Заочная форма обучения |
| 1                   | Периодический закон и Периодическая система химических элементов и строение вещества | Определение молярной массы эквивалента (лб)                                                                    | 2                      | 2                      |
|                     |                                                                                      | Периодический закон и периодическая система химических элементов в свете теории строения атома (решение задач) | 2                      | -                      |
|                     |                                                                                      | Химическая связь. Строение вещества (решение задач)                                                            | 2                      | -                      |
| 2                   | Основы химической термодинамики и кинетики                                           | Основы химической термодинамики (решение задач)                                                                | 2                      | -                      |
|                     |                                                                                      | Скорость химической реакции и факторы, влияющие на скорость реакции (лб)                                       | 2                      | -                      |
|                     |                                                                                      | Химическое равновесие (лб)                                                                                     | 2                      | -                      |
|                     |                                                                                      | Решение задач по кинетике.                                                                                     | 1                      | -                      |
|                     |                                                                                      | <b>Рубежный контроль №1</b>                                                                                    | 1                      | -                      |

|        |                                                                      |                                                                                                 |    |   |
|--------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|
| 3      | Растворы. Ионные равновесия в растворах электролитов. Гидролиз солей | Растворы. Способы приготовления растворов (лб)                                                  | 2  | - |
|        |                                                                      | Растворы неэлектролитов (решение задач)                                                         | 2  | - |
|        |                                                                      | Реакции ионного обмена в растворах электролитов (лб)                                            | 2  | 2 |
|        |                                                                      | Гидролиз солей (лб)                                                                             | 2  | - |
| 4      | Окислительно-восстановительные реакции                               | Теория окислительно-восстановительных реакций. Методы расстановки коэффициентов (решение задач) | 2  | - |
|        |                                                                      | Окислительно-восстановительные реакции (лб)                                                     | 2  | 2 |
| 5      | Основы органической химии                                            | Органические соединения. Углеводороды (лб)                                                      | 2  | - |
|        |                                                                      | Кислородсодержащие органические соединения (решение задач)                                      | 2  | - |
|        |                                                                      | Рубежный контроль №2                                                                            | 2  | - |
| Всего: |                                                                      |                                                                                                 | 32 | 6 |

#### 4.4. Контрольная работа (для обучающихся заочной формы обучения)

Контрольная работа позволяет определить степень усвоения обучающимися учебного материала и предусматривает:

1. самостоятельную работу с учебной литературой;
2. составление развернутого ответа на вопросы по содержанию курса;
3. решение задач, предусматривающих закрепление материала по различным разделам курса.

**Номер варианта** определяется по номеру обучающегося в зачётно-экзаменационной ведомости группы или по двум последним цифрам в номере зачетной книжки.

График представления работы устанавливается преподавателем. При выполнении контрольной работы обучающийся должен придерживаться следующих требований:

1. Работу рекомендуется выполнять в отдельной тетради (12 листов) или на развернутых листах. На титульном листе указывается Ф.И.О. обучающегося, специальность, номер группы.
2. Перед изложением ответа необходимо написать полный текст вопроса выполняемого варианта. Для возможных замечаний преподавателя нужно оставить поля.
3. Работа должна быть написана от руки. Работы, распечатанные на принтере или ксероксе, не рассматриваются.
4. Работа должна быть выполнена аккуратно, почерк не должен вызывать затруднений при прочтении работы.
5. При оформлении расчетных задач необходимо написать краткое условие задачи, привести формулу для расчета, пояснить каждую величину, привести значения констант. Каждое действие необходимо пронумеровать и дать ему формулировку; выделить ответ.
6. В конце работы необходимо привести список использованной литературы, указать дату выполнения работы и поставить свою подпись.

На контрольную работу преподаватель дает рецензию с указанием недочетов и ошибок, если они имеются. В случае недостаточной проработки некоторых вопросов обучающийся должен снова изучить материал по литературе.

Преподаватель оценивает контрольную работу по **пятибалльной системе**. Если обучающийся получил неудовлетворительную оценку (**2 балла**), то контрольная работа

возвращается обучающемуся для исправления и доработки, после чего снова должна быть представлена на проверку. Обучающиеся, не выполнившие контрольную работу, не допускаются к зачёту по предмету.

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина Химия преподаётся в течение первого семестра в виде лекционных и лабораторных занятий, на которых происходит объяснение, усвоение и проверка изучаемого материала.

В преподавании дисциплины применяются образовательные технологии: метод проблемного изложения материала; самостоятельное ознакомление обучающихся с источниками информации, использование иллюстративных и справочных материалов (таблицы, справочники).

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций и методических рекомендаций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающей кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций, поэтому приветствуется взаимооценка и обсуждение результатов работы.

Некоторые лабораторные занятия предусматривают решение расчётных и качественных задач. Приветствуется работа в команде, совместная деятельность, направленная на решение общей поставленной задачи, междисциплинарное обучение, подразумевающее использование знаний из разных областей, группируемых и концентрируемых в контексте конкретно решаемой задачи.

Для текущего контроля успеваемости преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности (для очной формы обучения). Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

В качестве рубежного контроля используется решение расчётных задач с обязательным использованием справочной литературы. Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

Самостоятельная работа обучающегося, наряду с лабораторными аудиторными занятиями в группе, выполняется (при непосредственном/опосредованном контроле преподавателя) по учебникам и учебным пособиям. Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям, к рубежным контрольным мероприятиям (для очной формы обучения), выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения) и подготовку к зачёту.

### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

| Наименование<br>вида самостоятельной работы                                          | Рекомендуемая трудоемкость,<br>акад. час. |                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|
|                                                                                      | Очная форма<br>обучения                   | Заочная форма<br>обучения |
| <b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>                                      | 6                                         | 56                        |
| Периодический закон и Периодическая система химических элементов и строение вещества | 1                                         | 10                        |
| Основы химической термодинамики и кинетики                                           | 2                                         | 16                        |
| Растворы. Ионные равновесия в растворах электролитов. Гидролиз солей                 | -                                         | 6                         |
| Окислительно-восстановительные реакции                                               | -                                         | 7                         |
| Химия комплексных соединений                                                         | 1                                         | 5                         |
| Основы органической химии                                                            | 2                                         | 12                        |
| <b>Подготовка к лабораторным занятиям</b><br>(по 2 часа на каждое занятие)           | 32                                        | 6                         |
| <b>Подготовка к рубежным контролям</b><br>(по 2 часа на каждый рубеж)                | 4                                         | -                         |
| <b>Контрольная работа</b>                                                            | -                                         | 18                        |
| <b>Подготовка к зачёту</b>                                                           | 18                                        | 18                        |
| <b>Всего:</b>                                                                        | <b>60</b>                                 | <b>98</b>                 |

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ (для очной формы).
2. Отчеты обучающихся по лабораторным работам.
3. Расчетные задачи.
4. Задания для рубежных контролей 1 и 2 (для очной формы обучения).
5. Контрольная работа (для заочной формы обучения)
6. Перечень вопросов на зачёт.

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

| № | Наименование                                                                                                                                       | Содержание           |                                |                        |                  |                      |                      |       |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------|------------------------|------------------|----------------------|----------------------|-------|
| 1 | Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии) | Распределение баллов |                                |                        |                  |                      |                      |       |
|   |                                                                                                                                                    | Вид УР               | Посещение ЛК и ЛБ              | Выполнение и защита ЛБ | Решение задач    | Рубежный контроль №1 | Рубежный контроль №2 | Зачёт |
|   |                                                                                                                                                    | Балльная оценка      | 0,5-1                          | 3                      | 3                | 4                    | 5                    | 30    |
|   |                                                                                                                                                    | Примечания           | ЛК1*8<br>ЛБ0,5*16<br>Всего: 16 | 3*8<br>Всего: 24       | 3*7<br>Всего: 21 | На 7 лабораторном    | На 16 лабораторном   |       |

|   |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | Критерии перерасчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена                                                        | 60 и менее баллов – не зачтено;<br>61 и более баллов – зачтено.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3 | Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета по дисциплине, возможность получения бонусных баллов  | <p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения зачёта без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p> <p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем;</li> <li>- участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.</li> </ul> |
| 4 | Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра | <p>В случае, если к промежуточной аттестации (зачёту) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита пропущенных лабораторных работ (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы самостоятельно) 3 балла за лабораторную работу.</li> <li>- прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа).</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает с обучающимися основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме

краткой лекции-дискуссии. Оба рубежных контроля подразумевают решение расчётных задач в течение 1 или 2 академических часов с использованием справочных пособий (4 и 6 задач, соответственно). Преподаватель оценивает в баллах результаты работы каждого обучающегося и заносит в ведомость учета текущей успеваемости (от 2 до 4 баллов за первый рубеж, от 2,5 до 5 баллов за второй рубеж).

На зачёте обучающийся в личной беседе с преподавателем отвечает на два вопроса из предложенного перечня и решает расчетную задачу. При ответе на каждый вопрос обучающийся получает до 10 баллов, в сумме до 30 баллов. Время, отводимое обучающемуся на подготовку к ответу, составляет один астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачёта заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачёта, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

#### **6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета**

##### **Пример задания для рубежного контроля 1**

1. Охарактеризуйте по плану элемент с порядковым номером 24. (1 балл)
2. Рассчитайте энтальпию реакции при стандартных условиях:  $C_6H_{12}(ж) \rightarrow C_6H_6(ж) + 3H_2(г)$ . Необходимые данные возьмите в справочнике. Экзо- или эндотермической является данная реакция? (1 балл)
3. Скорость гомогенной реакции  $A + 2B = C$  при молярных концентрациях  $C_A = 0,5$  моль/л и  $C_B = 0,6$  моль/л равна 0,018 моль/л·мин. Определите константу скорости этой реакции. (1 балл)
4. Назовите все условия, при которых равновесие в системе смещается в сторону образования аммиака:  $N_2(г.) + 3H_2(г.) \leftrightarrow 2NH_3(г.)$ ,  $\Delta H^0 = -92,4$  кДж. (1 балл)

##### **Пример задания для рубежного контроля 2**

1. Вычислите температуру кипения раствора, содержащего 10 г глицерина в 400 г воды. (0,5 балла)
2. Чему равна константа диссоциации муравьиной кислоты HCOOH, если степень диссоциации её в 0,1 М растворе равна 4,5%? (1 балл)
3. Укажите, какие из солей, формулы которых: NaCl,  $K_2CO_3$ ,  $ZnSO_4$ ,  $NH_4SCN$  подвергаются гидролизу. Составьте ионные и молекулярные уравнения реакций гидролиза. В какой цвет будет окрашен фиолетовый лакмус в водных растворах данных солей. (1 балл)
4. Расположите комплексные соединения  $Pd^{2+}$ ,  $Hg^{2+}$ ,  $Pt^{2+}$  и  $Cd^{2+}$  с лигандом  $Br^-$  в порядке уменьшения устойчивости. Необходимые данные возьмите в справочнике. (0,5 баллов)
5. Покажите двойственность окислительно-восстановительных свойств фосфора как простого вещества. Приведите примеры уравнений реакций, в которых фосфор является: а) окислителем; б) восстановителем, в) проявляет окислительно-восстановительную двойственность. (1 балл)
6. Некоторое органическое вещество содержит по массе 85,7% углерода и 14,3% водорода. Плотность данного вещества по водороду равна 21. Определите структурную формулу вещества, если известно, что оно обесцвечивает бромную воду и имеет нециклическое строение. (1 балл)

##### **Примерный список вопросов к зачёту**

1. Экспериментальные обоснования сложности строения атома. Атомная модель Томсона. Планетарная модель строения атома Резерфорда. Постулаты Бора.
2. Основные положения квантовой механики. Вероятностная модель атома водорода. Волновая функция, атомная орбиталь, электронное облако.

3. Характеристика состояния электрона в атоме. Квантовые числа, их физический смысл.
4. s,p,d,f-орбитали. Емкость энергетических уровней. Принципы заполнения электронами атомных орбиталей.
5. Таблица химических элементов. Периодический закон и периодическая система химических элементов в свете теории строения атома.
6. Периодичность в изменении свойств элементов: радиусы атомов, энергии ионизации и сродства к электрону, электроотрицательности, валентности и степени окисления.
7. Периодичность в изменении свойств кислородных и водородных соединений элементов по периодам и группам.
8. Химическая связь. Виды связи. Основные характеристики химической связи.
9. Свойства ковалентной связи (насыщаемость, полярность связи и молекулы, поляризуемость связи), механизмы образования ковалентной связи.
10. Гибридизация орбиталей.  $\sigma$  и  $\pi$  связи. Кратность связи.
11. Ионная связь, механизм ее образования. Металлическая связь. Свойства ионной и металлической связи.
12. Типы кристаллических решёток. Зависимость свойств веществ от вида связи и типа кристаллической решётки.
13. Понятие о скорости химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.
14. Закон действия масс. Константа скорости реакции, её физический смысл.
15. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Активные молекулы и энергия активации. Уравнение Аррениуса.
16. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия.
17. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
18. Тепловые эффекты реакций. Термохимические законы и уравнения.
19. Внутренняя энергия и энтальпия. Энтальпия образования химических соединений.
20. Энтропия и её изменение при химических процессах и фазовых переходах. Условия самопроизвольного протекания химических реакций. Энергия Гиббса.
21. Классификация растворов. Механизм процесса растворения. Гидратная теория Д.И.Менделеева.
22. Концентрация растворов. Процентная концентрация, массовая доля растворённого вещества. Молярная концентрация растворов. Нормальная концентрация растворов. Эквивалент элемента и сложного вещества.
23. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.
24. Теория электролитической диссоциации. Основные положения теории. Механизм диссоциации веществ с различными видами связи.
25. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель.
26. Степень диссоциации электролитов. Сильные и слабые электролиты.
27. Диссоциация слабых электролитов. Константа диссоциации. Закон разведения Оствальда.
28. Реакции обмена в растворах электролитов. Направленность реакций обмена в растворах электролитов.
29. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков.
30. Гидролиз солей в водных растворах. Случаи гидролиза. Степень гидролиза. Константа гидролиза.
31. Степень окисления элементов. Окислительно-восстановительные реакции. Методы электронного и электронно-ионного баланса.
32. Важнейшие окислители и восстановители. Роль среды в протекании окислительно-восстановительных реакций.

33. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Их роль в природе и технике.
34. Понятия о комплексных соединениях. Номенклатура комплексных соединений.
35. Свойства комплексных соединений. Комплексные соединения в природе.
36. Основы органической химии. Причины многообразия органических соединений. Теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова. Направления развития теории.
37. Классификация и номенклатура органических соединений. Функциональные группы. Поли- и гетерофункциональные вещества.
38. Особенности реакций в органической химии. Классификация реакций по характеру изменения субстрата и по природе реагента.
39. Природный газ. Каменный уголь. Месторождения. Состав. Основные направления переработки и использование.
40. Нефть. Месторождения и разведанные запасы. Состав нефти. Первичная переработка нефти и крекинг нефтепродуктов. Продукты переработки нефти и их использование.

### **6.5. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1. Основная учебная литература**

1. Глинка Н.Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов. – Л.: Химия, 2012. – 720 с.
2. Коровин В.Н. Общая химия. – М.: Высшая школа, 2006. – 557 с.
3. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А.В. Жолнин ; под ред. В.А.Попкова, А.В. Жолнина. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429563.html>

### **7.2. Дополнительная учебная литература:**

1. Слесарев В.И. Химия. Основы химии живого. – С-Пб.: Госхимиздат, 2000. – 768 с.
2. Рабинович В.А. Хавин З.Я. Краткий химический справочник. – Л: Химия, 1991. – 432с.
3. Справочник по общей и неорганической химии [Электронный ресурс] / Лидин Р. А. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : КолосС, 2013. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204651.html>

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

В ходе самостоятельной работы обучающийся изучает теоретический материал, используя источники из перечня основной и дополнительной учебной литературы, а также учебно-методические материалы, подготовленные преподавателем:

Химия. Методические указания для подготовки к лабораторным занятиям по химии для обучающихся направления подготовки 05.03.06 – Экология и природопользование, 05.03.02 – География. – Курган, 2022. – 30 с.

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znaniyum.com»

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

## **11. ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

**«Химия»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**05.03.06 – Экология и природопользование**

Направленность:

**Управление экологическими системами**

Трудоемкость дисциплины 3 ЗЕ (108 академических часа)

Семестр: 1 (очная форма обучения); 1 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: зачёт

Содержание дисциплины

Электронное строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов. Химическая связь и строение вещества. Скорость химической реакции. Химическое равновесие. Вода. Растворы неэлектролитов. Ионные равновесия и обменные реакции в растворах. Комплексные соединения. Окислительно-восстановительные реакции. Основы органической химии.