

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
естествознания и стандартизации  
И.Ю. Мезина  
«25» сентября 2017 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### *ХИМИЯ*

Направление подготовки  
27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль) программы  
Стандартизация и сертификация в химической промышленности

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения  
Очная

|          |  |
|----------|--|
| Институт | Естествознания и стандартизации          |
| Кафедра  | Физической химии и химической технологии |
| Курс     | 1  |
| Семестр  | 1, 2                                     |

Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, утвержденного приказом МОН РФ от 6 марта 2015 г. № 168.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физической химии и химической технологии

«01» сентября 2017 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  / А.Н. Смирнов /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института естествознания и стандартизации

«25» сентября 2017 г., протокол № 1

Председатель  / И.Ю. Мезин /

Согласовано:

Зав. кафедрой Физической химии и химической технологии

 / А.Н. Смирнов /

Рабочая программа составлена:

доцент, канд. техн. наук, доцент

 / М.В. Шубина /

Рецензент:

доцент, канд. техн. наук, доцент

 / Ю.В. Сомова /



## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Химия» являются:

- формирование у студентов знаний по основным законам и понятиям химии, закономерностям протекания химических реакций, которые обеспечивают понимание явлений, наблюдающихся в природе и технике при решении стандартных задач профессиональной деятельности, позволяют анализировать возможность протекания самопроизвольных процессов в различных системах, формируют представление о токсичности веществ, навыки теоретического и экспериментального исследования по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, а также навыки безопасной работы с химическими реагентами;

- формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Химия» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин, изученных студентами в рамках школьной программы, и дисциплин базовой части блока 1 образовательной программы: химия; математика; физика.

Требования к входным знаниям:

- основные размерности физических величин;
- дифференциальное и интегральное исчисление;
- свойства основных классов неорганических веществ;
- законы сохранения массы и энергии;
- молекулярная физика, термодинамика, электродинамика (поведение веществ в электрическом и магнитном поле), модель атома и строение атомного ядра.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при дальнейшем освоении дисциплин базовой части блока 1 образовательной программы: безопасность жизнедеятельности; материалы отрасли;

а также следующих дисциплин вариативной части блока 1 образовательной программы: физическая химия; аналитическая химия и ФХМА; методы и средства измерений и контроля; контрольно-измерительные процессы в отрасли; организация и технология испытаний; экология.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Химия» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  |
|---------------------------------|--|
|                                 | <b>ОПК-1: способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</b> |
| Знать                           | <i>основные источники информации и библиографические основы работы с учебной и научной литературой, справочными материалами для получения</i>  |

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения  |
|--|--|
|  | <i>дополнительных сведений по химическим вопросам при решении стандартных задач профессиональной деятельности</i>  |
| Уметь  | <i>применять источники информации, библиографические знания и информационно-коммуникационные технологии для приобретения дополнительных сведений по химическим вопросам при осуществлении профессиональной деятельности</i>  |
| Владеть  | <i>практическими навыками информационно-поисковой работы с применением информационно-коммуникационных технологий и библиографических приемов для приобретения дополнительных сведений по химическим вопросам при осуществлении профессиональной деятельности</i>   |
| <b>ПК-20: способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций</b> |  |
| Знать  | <i>методики проведения и обработки результатов химических экспериментов для решения химических задач и объяснения химизма процессов; общие принципы составления описаний проводимых химических экспериментов для исследований химических систем, а также общие подходы к подготовке данных для составления научных обзоров и публикаций</i>  |
| Уметь  | <i>проводить химические эксперименты, обрабатывать, обобщать и анализировать их результаты для решения химических задач и объяснения химизма процессов; составлять описания проводимых химических экспериментов для исследований химических систем, а также применять общие подходы к подготовке данных для составления научных обзоров и публикаций</i>                                     |
| Владеть  | <i>практическими навыками проведения, обработки, обобщения и анализа результатов химических экспериментов для решения химических задач и объяснения химизма процессов; приемами составления описаний проводимых химических экспериментов для исследований химических систем, а также навыками применения общих подходов к подготовке данных для составления научных обзоров и публикаций</i> |

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 91,15 акад. часов:
  - аудиторная – 87 акад. часов;
  - внеаудиторная – 4,15 акад. часов
- самостоятельная работа – 53,15 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

| Раздел/ тема дисциплины  | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации                        | Код и структурный элемент компетенции |
|--|---------|--|------------------|------------------|--|--|--|---------------------------------------|
|  |         | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |  |  |  |                                       |
| 1. Химическая термодинамика<br>- Основные понятия химической термодинамики. Первый закон термодинамики. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса и его следствия.<br>- Энтропия и ее изменение в результате реакции. Второй и третий законы термодинамики.<br>- Энергия Гиббса и изменение в изобарно-изотермических системах. Влияние температуры на изменение энергии Гиббса. Направление химических процессов. | 1       | 4  | 4/1И             | -                | 10                                     | - самостоятельное изучение учебной литературы;<br>- домашнее задание №1;<br>- подготовка к контрольной работе №1;<br>- оформление лабораторной работы №1 | Домашнее задание №1, Контрольная работа №1, устный опрос, сдача лабораторной работы №1 | ОПК-1 – зув<br>ПК-20 – зув            |
| 2. Химическое равновесие<br>- Условия химического равновесия. Константа равновесия и влияние на нее температуры.<br>- Влияние внешних условий на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.<br>- Химическое равновесие в гетерогенных системах.  | 1       | 4  | 2/1И             | -                | 6                                      | - самостоятельное изучение учебной литературы;<br>- домашнее задание №2;<br>- подготовка к контрольной работе №2   | Домашнее задание №2, Контрольная работа №2, устный опрос                               | ОПК-1 – зув<br>ПК-20 – зув            |
| 3. Химическая кинетика<br>- Основные понятия и определения химической кинетики.  | 1       | 4  | 6/2И             | -                | 8                                      | - самостоятельное изучение учебной литературы;   | Домашнее задание №2, устный опрос, сдача лабораторной работы №2                        | ОПК-1 – зув                           |

| Раздел/ тема дисциплины   | Семестр  | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах)  | Вид самостоятельной работы  | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации                             | Код и структурный элемент компетенции |
|---|----------|--|------------------|------------------|---|---|---|---------------------------------------|
|   |          | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |   |   |   |                                       |
| <p>нетики. Скорость химической реакции и методы ее регулирования. Закон действия масс.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Кинетика обратимых химических реакций и химическое равновесие.</li> <li>- Влияние температуры на скорость химической реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.</li> <li>- Катализаторы и каталитические системы. Гомогенный и гетерогенный катализ.</li> </ul>   |          |  |                  |                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- домашнее задание №2;</li> <li>- оформление лабораторной работы №2</li> </ul> | торной работы №2  | ПК-20 – зув   |                                       |
| <p>4. Химические реакции в растворах</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Способы выражения состава растворов.</li> <li>- Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация, степень диссоциации, сила электролитов, закон разбавления Оствальда.</li> <li>-Кислотно-основные свойства веществ. Диссоциация слабых электролитов. Реакции ионного обмена.</li> <li>- Диссоциация воды. Водородный показатель рН.</li> <li>- Гидролиз солей, типы гидролиза, количественные характеристики гидролиза.</li> </ul> | 1        | 6  | 6/2И             | -                | 11  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельное изучение учебной литературы;</li> <li>- домашнее задание №3;</li> <li>- подготовка к контрольной работе №3;</li> <li>- оформление лабораторных работ №3, 4, 5</li> </ul> | Домашнее задание №3, Контрольная работа №3, устный опрос, сдача лабораторных работ №3, 4, 5 | ОПК-1 – зув<br>ПК-20 – зув            |
| <b>Итого за семестр</b>   | <b>1</b> | <b>18</b>                                    | <b>18/6И</b>     | <b>-</b>         | <b>35</b>   |   | <b>Зачет</b>  |                                       |
| <p>1. Строение атома и химическая связь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Современная модель строения атома водорода. Квантовые числа. Строение многоэлектронных атомов.</li> <li>- Периодический закон и система Д.И. Менделеева. Периодические свойства химических элементов.</li> <li>- Химическая связь. Виды химической связи.</li> </ul>   | 2        | 2  | 2/1И             | -                | 4   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельное изучение учебной литературы;</li> <li>- домашнее задание №1;</li> <li>- подготовка к контрольной работе №1;</li> <li>- оформление лабораторной работы №1</li> </ul>      | Домашнее задание №1, Контрольная работа №1, устный опрос, сдача лабораторной работы №1      | ОПК-1 – зув<br>ПК-20 – зув            |

| Раздел/ тема дисциплины  | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации                                       | Код и структурный элемент компетенции |
|--|---------|--|------------------|------------------|--|--|---|---------------------------------------|
|  |         | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |  |  |   |                                       |
| <p>2. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические системы</p> <p>-Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и их классификация.</p> <p>-Окислительно-восстановительные (электродные) потенциалы. Уравнение Нернста. Направление протекания ОВР.</p> <p>- Электрохимические процессы. Гальванический элемент.</p> <p>- Электрохимическая коррозия. Методы защиты металлов от коррозии.</p> <p>- Электролиз и его законы. Электродные процессы в водных системах и расплавах. Выход по току. Поляризация электродов</p> | 2       | 5  | 12/5И            | -                | 4                                      | <p>- самостоятельное изучение учебной литературы;</p> <p>- домашнее задание №2, 3;</p> <p>- подготовка к контрольной работе №2;</p> <p>- оформление лабораторных работ №2, 3</p> | <p>Домашнее задание №2, 3, Контрольная работа №2, 3, устный опрос, сдача лабораторных работ №2, 3</p> | <p>ОПК-1 – зув</p> <p>ПК-20 – зув</p> |
| <p>3. Комплексные соединения</p> <p>- Координационная теория строения комплексов. Диссоциация комплексных соединений в водных растворах. Константы нестойкости и устойчивости.</p> <p>- Химические реакции образования комплексных соединений.</p> <p>- Химическая связь в комплексных соединениях. Типы комплексных соединений</p>  | 2       | 4  | 6/2И             | -                | 4                                      | <p>- самостоятельное изучение учебной литературы;</p> <p>- домашнее задание №4;</p> <p>- подготовка к контрольной работе №4;</p> <p>- оформление лабораторной работы №4</p>      | <p>Домашнее задание №4, Контрольная работа №4, устный опрос, сдача лабораторной работы №4</p>         | <p>ОПК-1 – зув</p> <p>ПК-20 – зув</p> |
| <p>4. Дисперсные системы</p> <p>-Дисперсные системы, их классификация и способы получения.</p> <p>-Коллоидные растворы. Строение мицеллы коллоидной частицы. Свойства коллоидных растворов.</p>  | 2       | 2  | 6/2И             | -                | 2,15                                   | <p>- самостоятельное изучение учебной литературы;</p> <p>- домашнее задание №5;</p> <p>- подготовка к контрольной работе №5;</p>   | <p>Домашнее задание №5, Контрольная работа №5, устный опрос, сдача лабораторной работы №5</p>         | <p>ОПК-1 – зув</p> <p>ПК-20 – зув</p> |



| Раздел/ тема дисциплины   | Семестр     | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|---|-------------|--|------------------|------------------|--|--|---|---------------------------------------|
|   |             | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |  |  |   |                                       |
| - Устойчивость коллоидных систем. Коагуляция коллоидных растворов.<br>- Коллоидно-химические основы охраны окружающей среды   |             |  |                  |                  |  | - оформление лабораторной работы №5  |   |                                       |
| <b>5. Химия элементов</b><br>- Водород, его химические свойства. Химия воды. Вода в природе и водоподготовка.<br>- Элементы s-электронного семейства: получение и реакционная способность.<br>- Элементы p-электронного семейства: получение и реакционная способность.<br>- Элементы d-электронного семейства: получение и реакционная способность | 2           | 4  | 8/2И             | -                | 4                                      | - подготовка к контрольной работе №6;<br>- оформление лабораторных работ №6, 7 | Контрольная работа №6, сдача лабораторных работ №6, 7           | ОПК-1 – зув<br>ПК-20 – зув            |
| <b>Итого за семестр</b>   | <b>2</b>    | <b>17</b>                                    | <b>34/12И</b>    | <b>-</b>         | <b>18,15</b>                           |  | <b>Экзамен</b>  |                                       |
| <b>Итого по дисциплине</b>  | <b>1, 2</b> | <b>35-</b>                                   | <b>52/18И</b>    | <b>-</b>         | <b>53,15</b>                           |  | <b>Зачет/экзамен</b>  |                                       |

## 5 Образовательные и информационные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Химия» применяются традиционные, интерактивные и информационно-коммуникационные образовательные технологии.

1) *Традиционные образовательные технологии* ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий:

- Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

- Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2) *Интерактивные технологии* – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды. Формы учебных занятий:

- Семинар-дискуссия (на лабораторных работах) – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

3) *Информационно-коммуникационные образовательные технологии* – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией. Формы учебных занятий:

- Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Химия» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к устным опросам – беседам по литературным источникам и индивидуальным заданиям по различным расчётам на лабораторных работах.

### Примерный перечень вопросов для устных опросов – бесед по темам

1. Химическая термодинамика.
  2. Химическая кинетика.
  3. Химическое равновесие.
  4. Химические реакции в растворах.
  5. Строение атома.
  6. Окислительно-восстановительные реакции.
  7. Электрохимические процессы.
  8. Комплексные соединения.
  9. Дисперсные системы.
- 
1. Первый закон термодинамики.
  2. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса.
  3. Расчет теплового эффекта в изобарных и изохорных условиях.
  4. Расчет изменения энтропии в результате реакции. Качественное определение знака  $\Delta_r S^0$ .
  5. Энергия Гиббса. Критерий самопроизвольного протекания процессов.
  6. Расчет изменения энергии Гиббса в результате химических реакций. Температурный интервал возможного протекания химической реакции (температура равновесности (критическая)  $T_{кр}$ ).
  7. Состояние химического равновесия. Константа равновесия.
  8. Связь константы равновесия с изменением термодинамических функций в результате реакции. Влияние температуры на константу равновесия.
  9. Принцип Ле-Шателье.
  10. Скорость химической реакции: средняя и мгновенная (истинная). Закон действия масс для гомогенных реакций.
  11. Кинетика обратимых химических реакций. Кинетическое условие равновесия. Связь константы равновесия с константами скоростей прямой и обратной реакций.
  12. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа.
  13. Катализаторы и их влияние на термодинамику реакции, константу скорости и константу равновесия.
  14. Катализаторы и каталитические системы. Гомогенный и гетерогенный катализ.
  15. Растворы. Способы выражения состава раствора.
  16. Электролитическая диссоциация.
  17. Растворы слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.
  18. Реакции ионного обмена, реакции нейтрализации.
  19. Диссоциация воды. Водородный pH и гидроксильный pOH показатели.
  20. Реакции гидролиза солей.
  21. Смещение химического равновесия реакции гидролиза в результате изменения концентрации раствора соли и температуры.
  22. Современная теория строения атома.
  23. Квантовые числа.
  24. Принцип одноэлектронного приближения. Электронная формула. Электронографическая схема.

25. ОВР: основные понятия и определения. Классификация ОВР.
26. Окислительно – восстановительный (электродный) потенциал.
27. Стандартный электродный потенциал. Ряд напряжений металлов.
28. Зависимость электродного потенциала от реальных условий. Уравнение Нернста.
29. Определение направления протекания ОВР. Расчет ЭДС ОВР при стандартных и нестандартных условиях.
30. Химический источник тока – гальванический элемент: структурная схема, краткая запись, окислительно – восстановительные процессы на электродах и ЭДС гальванического элемента.
31. Химическая коррозия. Защитные свойства оксидных пленок на поверхности металлов.
32. Электрохимическая коррозия. Электродные процессы в коррозионном микроэлементе.
33. Методы защиты металлов от коррозии.
34. Защитные металлические покрытия. Схемы электрохимической коррозии оцинкованного и луженого железа.
35. Электролиз расплавов с инертным анодом.
36. Электролиз растворов с инертным анодом.
37. Комплексные соединения. Основы координационной теории Вернера.
38. Диссоциация комплексных соединений в растворе. Константа нестойкости и константа устойчивости.
39. Химические реакции образования комплексных соединений в растворах.
40. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Способы получения дисперсных систем.
41. Коллоидные растворы. Особенности мелкораздробленного состояния вещества. Строение коллоидных частиц.
42. Образование коллоидных растворов в химических реакциях. Формирование мицеллы.
43. Устойчивость дисперсных систем. Кинетическая устойчивость. Седиментация.
44. Коагуляция коллоидных растворов. Факторы, вызывающие коагуляцию коллоидных растворов. Взаимная коагуляция зелей. Электролитная коагуляция.
45. Порог коагуляции и коагулирующая способность электролита. Правило Шульце – Гарди. Выбор эффективного иона – коагулятора.

Темы лабораторных работ:

- Лабораторная работа № 1. «Тепловые эффекты процессов»;  
Лабораторная работа № 2. «Скорость химических реакций»;  
Лабораторная работа № 3. «Приготовление растворов и установление их точной концентрации»;  
Лабораторная работа № 4. «Электролитическая диссоциация»;  
Лабораторная работа № 5. «Гидролиз солей».  
Лабораторная работа № 1. «Строение атома»;  
Лабораторная работа № 2. «Окислительно-восстановительные реакции»;  
Лабораторная работа № 3. «Электрохимические процессы»;  
Лабораторная работа № 4. «Комплексные соединения»;  
Лабораторная работа № 5. «Дисперсные системы»;  
Лабораторная работа № 6. «Элементы VI группы»;  
Лабораторная работа № 7. «Элементы VII группы».

Примерные задания по темам домашних и контрольных работ:

1. Химическая термодинамика.
2. Химическая кинетика.
3. Химическое равновесие.
4. Химические реакции в растворах.

5. Строение атома.
6. Окислительно-восстановительные реакции.
7. Электрохимические процессы.
8. Комплексные соединения.
9. Дисперсные системы.

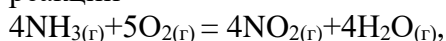
1. Для реакции  $2\text{Al}_2\text{O}_{3(\text{т})} + 6\text{SO}_{2(\text{г})} + 3\text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{Al}_2(\text{SO}_4)_{3(\text{т})}$  определите возможное направление самопроизвольного протекания реакции при стандартных условиях и при температуре  $t=227^\circ\text{C}$ , вычислите критическую температуру (равновесности) и укажите:

- а) выше или ниже критической температуры данная реакция в прямом направлении становится термодинамически более вероятна;
- б) выделяется или поглощается теплота в ходе реакции;
- в) причину найденного изменения энтропии.

Термодинамические характеристики веществ

| Формула<br>(состояние)                   | $\Delta H_f^0, i,$<br>кДж/моль | $S_i^0,$<br>Дж/<br>(моль·К) | $\Delta G_f^0, i,$<br>кДж/моль |
|--|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| $\text{Al}_2\text{O}_{3(\text{т})}$      | -1676                          | 51                          | -1582                          |
| $\text{SO}_{2(\text{г})}$                | -297                           | 248                         | -300                           |
| $\text{O}_{2(\text{г})}$                 | 0                              | 205                         | 0                              |
| $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_{3(\text{т})}$ | -3442                          | 239                         | -3101                          |

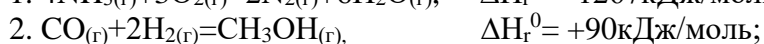
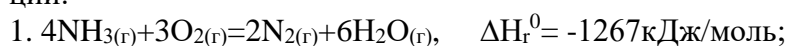
2. Определить начальные концентрации исходных веществ и константу равновесия реакции



если равновесные концентрации реагирующих веществ равны:

$$C_{\text{р, NH}_3} = 2,0 \text{ моль/м}^3; C_{\text{р, O}_2} = 2,0 \text{ моль/м}^3; C_{\text{р, NO}_2} = 0,4 \text{ моль/м}^3; C_{\text{р, H}_2\text{O}} = 0,6 \text{ моль/м}^3.$$

3. Выразите через концентрацию реагентов константы равновесия следующих реакций:



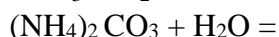
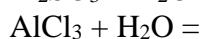
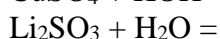
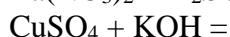
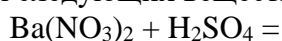
Укажите направление смещения равновесия:

-при повышении температуры, если давление постоянно;

-при понижении давления, если температура постоянна.

Как изменится константа равновесия каждой реакции при указанном изменении температуры?

4. Составить молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия следующих веществ:



5. Для химического элемента хрома (№24 в ПС) определить:

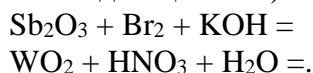
- электронную формулу;
- семейство (s-,p-,d-, или f-семейство), к которому относится этот элемент;
- валентные электроны;
- металлом или неметаллом он является;

- изобразить электронно-графическую схему для валентных электронов в нормальном (основном) состоянии и по ней определить минимальную степень окисления элемента;

- изобразить электронно-графическую схему валентных электронов в максимально возбужденном состоянии и по ней определить максимальную степень окисления элемента;

- записать формулу оксида элемента в максимальной степени окисления и соответствующего ему гидроксида. Доказать с помощью уравнений реакций кислотно – основной характер гидроксида элемента в максимальной степени окисления.

6. Составить уравнения окислительно - восстановительных реакций (с выводом продуктов методом цепочек):



7. Составить электронно – ионные уравнения электродных процессов (анод изготовлен из инертного материала) и молекулярное уравнение реакции, проходящей при электролизе раствора  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ . Вычислите фактическое количество металла, полученного на катоде, если электролиз проводили в течение 18 минут при силе тока 2,1 А. Выход металла по току составил 55 %.

8. Составьте молекулярное и краткое ионно – молекулярное уравнение реакций образования комплексного соединения, если в качестве исходных взяты растворы  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  и  $\text{NaF}$ , а координационное число комплексобразователя равно 6. Напишите выражение константы устойчивости комплекса и вычислите ее, пользуясь термодинамическими характеристиками ионов:

$$\Delta G_{f, \text{Al}^{3+}}^0 = -490,5 \text{ кДж/моль}; \\ \Delta G_{f, \text{F}^-}^0 = -277,9 \text{ кДж/моль}; \\ \Delta G_{f, [\text{AlF}_6]^{3-}}^0 = -2276,4 \text{ кДж/моль}.$$

9. Напишите формулу мицеллы золя, полученного при постепенном приливании к водному раствору соли  $\text{FeCl}_3$  раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Укажите знак заряда коллоидной частицы. Какой из электролитов  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , является наиболее экономичным коагулятором этого золя?

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   |
|---|--|--|
| <b><i>ОПК-1: способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</i></b> |  |  |
| Знать   | <i>основные источники информации и библиографические основы работы с учебной и научной литературой, справочными материалами для получения дополнительных сведений по химическим вопросам при решении стандартных задач профессиональной деятельности</i> | <p><b><i>Перечень теоретических вопросов для устных опросов – бесед по темам и зачета:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основы химической термодинамики.</li> <li>2. Первый закон термодинамики.</li> <li>3. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса.</li> <li>4. Расчет теплового эффекта в изобарных и изохорных условиях.</li> <li>5. Второй закон термодинамики. Энтропия.</li> <li>6. Расчет изменения энтропии в результате реакции. Качественное определение знака <math>\Delta_r S^0</math>.</li> <li>7. Энергия Гиббса. Критерий самопроизвольного протекания процессов.</li> <li>8. Расчет изменения энергии Гиббса в результате химических реакций. Температурный интервал возможного протекания химической реакции (температура равновесности (критическая) <math>T_{кр}</math>).</li> <li>9. Зависимость изменения энергии Гиббса от реальных условий осуществления химических реакций (анализ энтропийного уравнения для расчета изменения энергии Гиббса реакции).</li> <li>10. Состояние химического равновесия. Константа равновесия.</li> <li>11. Связь константы равновесия с изменением термодинамических функций в результате реакции. Влияние температуры на константу равновесия.</li> <li>12. Принцип Ле-Шателье.</li> <li>13. Скорость химической реакции: средняя и мгновенная (истинная). Закон действия масс для гомогенных реакций.</li> <li>14. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов. Закон действия масс для гомогенных и гетерогенных реакций. Физический смысл константы</li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
|                                 |                                 | <p>скорости химической реакции.</p> <p>15. Кинетика обратимых химических реакций. Кинетическое условие равновесия. Связь константы равновесия с константами скоростей прямой и обратной реакций.</p> <p>16. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа.</p> <p>17. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Уравнение Аррениуса и его применение для расчета энергии активации по известному соотношению скоростей химической реакции при двух разных температурах.</p> <p>18. Активированный комплекс. Энергия активации. Энергетическая диаграмма хода реакции с образованием активированного комплекса.</p> <p>19. Катализаторы и их влияние на термодинамику реакции, константу скорости и константу равновесия.</p> <p>20. Влияние катализатора на энергию активации каталитической реакции. Сравнение энергетических диаграмм каталитической и некаталитической реакций.</p> <p>21. Катализаторы и каталитические системы. Гомогенный и гетерогенный катализ.</p> <p>22. Растворы. Способы выражения состава раствора.</p> <p>23. Тепловой эффект растворения веществ.</p> <p>24. Электролитическая диссоциация.</p> <p>25. Растворы слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.</p> <p>26. Ступенчатая диссоциация слабых многоосновных кислот и многокислотных оснований.</p> <p>27. Реакции ионного обмена, реакции нейтрализации.</p> <p>28. Диссоциация воды. Водородный pH и гидроксильный pOH показатели.</p> <p>29. Реакции гидролиза солей.</p> <p>30. Количественные характеристики гидролиза: степень гидролиза h и константа гидролиза <math>K_{\Gamma}</math>. Выведите выражение <math>K_{\Gamma}</math> для соли <math>\text{CH}_3\text{COONa}</math>.</p> <p>31. Смещение химического равновесия реакции гидролиза в результате изменения концентрации раствора соли и температуры.</p> <p>32. Смещение химического равновесия реакции гидролиза в результате добавления в реакционную систему кислоты и щелочи (рассмотрите на примерах реакций гидролиза солей <math>\text{Al}(\text{NO}_3)_3</math> и <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math>).</p> |



| Структурный элемент компетенции        | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |                           |                           |                       |                           |                                   |       |    |       |                         |      |     |      |                        |   |     |   |  |       |     |       |
|--|---|--|---------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------------|-------|----|-------|-------------------------|------|-----|------|------------------------|---|-----|---|--|-------|-----|-------|
| Уметь                                  | <p>применять источники информации, библиографические знания и информационно-коммуникационные технологии для приобретения дополнительных сведений по химическим вопросам при осуществлении профессиональной деятельности</p> | <p><b>Примерные задания по темам домашних и контрольных работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Химическая термодинамика.</li> <li>Химическая кинетика.</li> <li>Химическое равновесие.</li> <li>Химические реакции в растворах.</li> </ol> <p>1. Для реакции <math>2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{т}) + 6\text{SO}_2(\text{г}) + 3\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{т})</math> определите возможное направление самопроизвольного протекания реакции при стандартных условиях и при температуре <math>t = 227^\circ\text{C}</math>, вычислите критическую температуру (равновероятности) и укажите:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>выше или ниже критической температуры данная реакция в прямом направлении становится термодинамически более вероятна;</li> <li>выделяется или поглощается теплота в ходе реакции;</li> <li>причину найденного изменения энтропии.</li> </ol> <p>Термодинамические характеристики веществ</p> <table border="1" data-bbox="1021 906 1807 1174"> <thead> <tr> <th>Формула (состояние)</th> <th><math>\Delta H_f^0</math>, кДж/моль</th> <th><math>S_i^0</math>, Дж/(моль·К)</th> <th><math>\Delta G_f^0</math>, кДж/моль</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\text{Al}_2\text{O}_3(\text{т})</math></td> <td>-1676</td> <td>51</td> <td>-1582</td> </tr> <tr> <td><math>\text{SO}_2(\text{г})</math></td> <td>-297</td> <td>248</td> <td>-300</td> </tr> <tr> <td><math>\text{O}_2(\text{г})</math></td> <td>0</td> <td>205</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td><math>\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{т})</math></td> <td>-3442</td> <td>239</td> <td>-3101</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. Определить начальные концентрации исходных веществ и константу равновесия реакции</p> $4\text{NH}_3(\text{г}) + 5\text{O}_2(\text{г}) = 4\text{NO}_2(\text{г}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{г}),$ <p>если равновесные концентрации реагирующих веществ равны:<br/> <math>C_{\text{р, NH}_3} = 2,0 \text{ моль/м}^3</math>; <math>C_{\text{р, O}_2} = 2,0 \text{ моль/м}^3</math>; <math>C_{\text{р, NO}_2} = 0,4 \text{ моль/м}^3</math>; <math>C_{\text{р, H}_2\text{O}} = 0,6 \text{ моль/м}^3</math>.</p> | Формула (состояние)       | $\Delta H_f^0$ , кДж/моль | $S_i^0$ , Дж/(моль·К) | $\Delta G_f^0$ , кДж/моль | $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{т})$ | -1676 | 51 | -1582 | $\text{SO}_2(\text{г})$ | -297 | 248 | -300 | $\text{O}_2(\text{г})$ | 0 | 205 | 0 | $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{т})$ | -3442 | 239 | -3101 |
| Формула (состояние)                    | $\Delta H_f^0$ , кДж/моль   | $S_i^0$ , Дж/(моль·К)  | $\Delta G_f^0$ , кДж/моль |                           |                       |                           |                                   |       |    |       |                         |      |     |      |                        |   |     |   |  |       |     |       |
| $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{т})$      | -1676   | 51   | -1582                     |                           |                       |                           |                                   |       |    |       |                         |      |     |      |                        |   |     |   |  |       |     |       |
| $\text{SO}_2(\text{г})$                | -297  | 248  | -300                      |                           |                       |                           |                                   |       |    |       |                         |      |     |      |                        |   |     |   |  |       |     |       |
| $\text{O}_2(\text{г})$                 | 0   | 205  | 0                         |                           |                       |                           |                                   |       |    |       |                         |      |     |      |                        |   |     |   |  |       |     |       |
| $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{т})$ | -3442   | 239  | -3101                     |                           |                       |                           |                                   |       |    |       |                         |      |     |      |                        |   |     |   |  |       |     |       |

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   |
|--|--|--|
|  |  | <p>3. Выразите через концентрацию реагентов константы равновесия следующих реакций:</p> <p>1. <math>4\text{NH}_3(\text{r})+3\text{O}_2(\text{r})=2\text{N}_2(\text{r})+6\text{H}_2\text{O}(\text{r})</math>, <math>\Delta H_{\text{r}}^0 = -1267\text{кДж/моль}</math>;</p> <p>2. <math>\text{CO}(\text{r})+2\text{H}_2(\text{r})=\text{CH}_3\text{OH}(\text{r})</math>, <math>\Delta H_{\text{r}}^0 = +90\text{кДж/моль}</math>;</p> <p>3. <math>2\text{C}(\text{т})+\text{O}_2(\text{r})=2\text{CO}(\text{r})</math>, <math>\Delta H_{\text{r}}^0 = -221\text{кДж/моль}</math>.</p> <p>Укажите направление смещения равновесия:</p> <p>-при повышении температуры, если давление постоянно;</p> <p>-при понижении давления, если температура постоянна.</p> <p>Как изменится константа равновесия каждой реакции при указанном изменении температуры?</p> <p>4. Составить молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия следующих веществ:</p> <p><math>\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 =</math></p> <p><math>\text{CuSO}_4 + \text{KOH} =</math></p> <p><math>\text{Li}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} =</math></p> <p><math>\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O} =</math></p> <p><math>(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} =</math></p> |
| Владеть  | <i>практическими навыками информационно-поисковой работы с применением информационно-коммуникационных технологий и библиографических приемов для приобретения дополнительных сведений по химическим вопросам при осуществлении профессиональной деятельности</i> | <p><b>Примерный перечень лабораторных работ:</b></p> <p>Лабораторная работа № 1. «Тепловые эффекты процессов»;</p> <p>Лабораторная работа № 2. «Скорость химических реакций»;</p> <p>Лабораторная работа № 3. «Приготовление растворов и установление их точной концентрации»;</p> <p>Лабораторная работа № 4. «Электролитическая диссоциация»;</p> <p>Лабораторная работа № 5. «Гидролиз солей».</p>  |
| <b>ПК-20: способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций</b> |  |  |
| Знать  | <i>методики проведения и обработки результатов химических экспериментов для ре-</i>  | <p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <p>1. Современная теория строения атома.</p>   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---|---|
|                                 | <p><i>шения химических задач и объяснения химизма процессов;</i></p> <p><i>общие принципы составления описаний проводимых химических экспериментов для исследований химических систем, а также общие подходы к подготовке данных для составления научных обзоров и публикаций</i></p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Решение уравнения Шредингера для атома водорода. Квантовые числа.</li> <li>3. Особенности решения уравнения Шредингера для многоэлектронных атомов.</li> <li>4. Принцип одноэлектронного приближения. Электронная формула. Электронографическая схема.</li> <li>5. Периодический закон Д. И. Менделеева. Периодичность электронной конфигурации валентных электронов и металличности, радиуса атома.</li> <li>6. Энергия ионизации, сродство к электрону и электроотрицательность в свете периодического закона.</li> <li>7. Условие образования химической связи.</li> <li>8. Метод молекулярных орбиталей.</li> <li>9. Метод валентных связей.</li> <li>10. Ковалентная связь.</li> <li>11. Донорно-акцепторная связь.</li> <li>12. ОВР: основные понятия и определения. Классификация ОВР.</li> <li>13. Окислительно – восстановительный (электродный) потенциал.</li> <li>14. Стандартный электродный потенциал. Ряд напряжения металлов.</li> <li>15. Зависимость электродного потенциала от реальных условий. Уравнение Нернста.</li> <li>16. Определение направления протекания ОВР. Расчет ЭДС ОВР при стандартных и нестандартных условиях.</li> <li>17. Химический источник тока – гальванический элемент: структурная схема, краткая запись, окислительно – восстановительные процессы на электродах и ЭДС гальванического элемента.</li> <li>18. Химическая коррозия. Защитные свойства оксидных пленок на поверхности металлов.</li> <li>19. Электрохимическая коррозия. Электродные процессы в коррозионном микроэлементе.</li> <li>20. Методы защиты металлов от коррозии.</li> <li>21. Защитные металлические покрытия. Схемы электрохимической коррозии оцинкованного и луженого железа.</li> <li>22. Электролиз расплавов с инертным анодом.</li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---|--|
|                                 |   | 23. Электролиз растворов с инертным анодом.<br>24. Электролиз с активным анодом.<br>25. Законы электролиза: закон Фарадея и следствие из него. Выход по току.<br>26. Комплексные соединения. Основы координационной теории Вернера.<br>27. Диссоциация комплексных соединений в растворе. Константа нестойкости и константа устойчивости.<br>28. Химические реакции образования комплексных соединений в растворах.<br>29. Электростатическая теория образования химической связи в комплексах.<br>30. Образование химической связи в комплексах согласно методу валентных связей.<br>31. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Способы получения дисперсных систем.<br>32. Коллоидные растворы. Особенности мелкодробленного состояния вещества. Строение коллоидных частиц.<br>33. Образование коллоидных растворов в химических реакциях. Формирование мицеллы.<br>34. Электрокинетический потенциал. Электрические свойства коллоидных растворов.<br>35. Агрегативная устойчивость коллоидных систем. Причины агрегативной устойчивости лиофобных и лиофильных коллоидов.<br>36. Устойчивость дисперсных систем. Кинетическая устойчивость. Седиментация.<br>37. Коагуляция коллоидных растворов. Факторы, вызывающие коагуляцию коллоидных растворов. Взаимная коагуляция зольей. Электролитная коагуляция.<br>38. Порог коагуляции и коагулирующая способность электролита. Правило Шульце – Гарди. Выбор эффективного иона – коагулятора.<br>39. Общая характеристика s-элементов.<br>40. Общая характеристика p-элементов.<br>41. Общая характеристика d-элементов. |
| Уметь                           | <i>проводить химические эксперименты, обрабатывать, обобщать и анализировать их результаты для решения химических задач и объяснения химизма процессов;</i> | <b>Примерные задания по темам домашних и контрольных работ:</b><br>1. Строение атома.<br>2. Окислительно-восстановительные реакции.<br>3. Электрохимические процессы.  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   |
|---------------------------------|--|--|
|                                 | <p><i>составлять описания проводимых химических экспериментов для исследований химических систем, а также применять общие подходы к подготовке данных для составления научных обзоров и публикаций</i></p> | <p>4. Комплексные соединения.<br/>5. Дисперсные системы.</p> <p>1. Для химического элемента хрома (№24 в ПС) определить:<br/>- электронную формулу;<br/>- семейство (s-,p-,d-, или f-семейство), к которому относится этот элемент;<br/>- валентные электроны;<br/>- металлом или неметаллом он является;<br/>- изобразить электронно-графическую схему для валентных электронов в нормальном (основном) состоянии и по ней определить минимальную степень окисления элемента;<br/>- изобразить электронно-графическую схему валентных электронов в максимально возбужденном состоянии и по ней определить максимальную степень окисления элемента;<br/>- записать формулу оксида элемента в максимальной степени окисления и соответствующего ему гидроксида. Доказать с помощью уравнений реакций кислотно – основной характер гидроксида элемента в максимальной степени окисления.</p> <p>2. Составить уравнения окислительно - восстановительных реакций (с выводом продуктов методом цепочек):<br/> <math display="block">\text{Sb}_2\text{O}_3 + \text{Br}_2 + \text{KOH} =</math> <math display="block">\text{WO}_2 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} =.</math></p> <p>3. Составить электронно – ионные уравнения электродных процессов (анод изготовлен из инертного материала) и молекулярное уравнение реакции, проходящей при электролизе раствора <math>\text{Fe}(\text{NO}_3)_3</math>. Вычислите фактическое количество металла, полученного на катоде, если электролиз проводили в течение 18 минут при силе тока 2,1 А. Выход металла по току составил 55 %.</p> <p>4. Составьте молекулярное и краткое ионно – молекулярное уравнение реакций образования комплексного соединения, если в качестве исходных взяты растворы <math>\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3</math> и <math>\text{NaF}</math>, а координационное число комплексообразователя равно 6. Напишите выражение кон-</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---|---|
|                                 |   | <p>станты устойчивости комплекса и вычислите ее, пользуясь термодинамическими характеристиками ионов:</p> $\Delta G_f^0, Al^{3+} = -490,5 \text{ кДж/моль};$ $\Delta G_f^0, F^- = -277,9 \text{ кДж/моль};$ $\Delta G_f^0, [AlF_6]^{3-} = -2276,4 \text{ кДж/моль}.$ <p>5. Напишите формулу мицеллы золя, полученного при постепенном приливании к водному раствору соли FeCl<sub>3</sub> раствора Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Укажите знак заряда коллоидной частицы. Какой из электролитов (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaCl, Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, является наиболее экономичным коагулятором этого золя?</p> |
| Владеть                         | <p><i>практическими навыками проведения, обработки, обобщения и анализа результатов химических экспериментов для решения химических задач и объяснения химизма процессов;</i></p> <p><i>приемами составления описаний проводимых химических экспериментов для исследований химических систем, а также навыками применения общих подходов к подготовке данных для составления научных обзоров и публикаций</i></p> | <p><b>Примерный перечень лабораторных работ:</b></p> <p>Лабораторная работа № 1. «Строение атома»;</p> <p>Лабораторная работа № 2. «Окислительно-восстановительные реакции»;</p> <p>Лабораторная работа № 3. «Электрохимические процессы»;</p> <p>Лабораторная работа № 4. «Комплексные соединения»;</p> <p>Лабораторная работа № 5. «Дисперсные системы»;</p> <p>Лабораторная работа № 6. «Элементы VI группы»;</p> <p>Лабораторная работа № 7. «Элементы VII группы».</p>   |

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Химия» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена, зачета и в форме выполнения и защиты лабораторных работ.

**Зачет** по данной дисциплине проводится в устной форме по зачетным вопросам и результатам сдачи лабораторных, домашних и контрольных работ.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

– для получения *зачета* по дисциплине обучающийся должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач.

**Экзамен** по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

**Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### а) Основная литература:

1. Основы химии [Электронный ресурс]: Учебник / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 560 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=421658>. - Заглавие с экрана. – ISBN 978-5-905554-40-7.
2. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: Краткий курс / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 256 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=458932>. - Заглавие с экрана. – ISBN 978-5-905554-60-5.

### б) Дополнительная литература:

1. Махоткина Е. С. Практикум по общей и неорганической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие. (Ч. 1) / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2659.pdf&show=dcatalogues/1/1131288/2659.pdf&view=true> . - Макрообъект.
2. Махоткина Е. С. Растворы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина, С. А. Крылова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1346.pdf&show=dcatalogues/1/1123798/1346.pdf&view=true> . - Макрообъект.
3. Махоткина Е. С. Химические элементы и минералы в биосфере [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3078.pdf&show=dcatalogues/1/1135288/3078.pdf&view=true> . - Макрообъект.
4. Махоткина Е. С. Классические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2680.pdf&show=dcatalogues/1/1131503/2680.pdf&view=true> . - Макрообъект.

### в) Методические указания:

1. Махоткина Е. С. Практикум по общей и неорганической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие. (Ч. 1) / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2659.pdf&show=dcatalogues/1/1131288/2659.pdf&view=true> . - Макрообъект.
2. Короткова В.И., Шубина М.В. Химико-термодинамические расчеты: Метод.разраб. для самост. работы. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2008. - 29 с.
3. Короткова В.И., Шубина М.В.Определение молярной массы эквивалента металла методом вытеснения : Метод. указ. к лаб. работе. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2008. - 9с.
4. Махоткина Е.С.Строение атома: Метод. указ.и задания для самост.решения. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. - 18 с.
5. Ушеров А.И. Основные законы химии и стехиометрические расчеты: Метод. указ.: Магнитогорск: МГТУ, 2008. - 59 с.
6. Короткова В.И., Шубина М.В., Горохов А.В. Элементы 5 группы побочной подгруппы периодической системы Д.И. Менделеева (подгруппа ванадия): Метод. указ. к лаб. работе. Магнитогорск: МГТУ, 2008. – 10 с.



7. Короткова В.И., Шубина М.В., Ушеров А.И. Кинетика химических реакций и химическое равновесие: по общей (неорг.) химии: Метод. указ. к лаб. работе. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2011.- 14 с.
8. Короткова В.И., Ушеров А.И., Шубина М.В. Определение тепловых эффектов процессов: метод. указ. для лаб. работ по теме «Химическая термодинамика». Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. - 17 с.
9. Костина З.И., Крылова С.А., Понурко И.В., Сидоренко Н.Г. Реакции окисления-восстановления в химических и электрохимических процессах: Учебное пособие. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 62 с.
10. Костина З.И., Крылова С.А., Понурко И.В., Махоткина Е.С. Справочные таблицы по химии с комментариями: Уч.-метод. пособие. Магнитогорск: МГТУ, 2005.- 62 с.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

| Наименование ПО | № договора                   | Срок действия лицензии |
|-----------------|------------------------------|------------------------|
| MS Windows 7    | Д-1227 от 08.10.2018         | 11.10.2021             |
| MS Office 2007  | № 135 от 17.09.2007          | бессрочно              |
| FAR Manager     | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| 7Zip            | свободно распространяемое    | бессрочно              |

**Интернет-ресурсы**

- Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: [https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp).
- Поисковая система Академия Google (Google Scholar) – URL: <https://scholar.google.ru/>.
- Информационная система – Единое окно доступа к информационным системам – URL: <http://window.edu.ru/>.
- Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности». – Режим доступа: <https://www1.fips.ru/>

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

| Тип и название аудитории   | Оснащение аудитории  |
|--|--|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа  | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации  |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных работ: химические лаборатории  | Химические реактивы,<br>Химическая посуда<br>Лабораторное оборудование<br>Таблица «Периодическая система химических элементов»<br>Плакаты по темам рабочей программы |
| Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Доска, мультимедийный проектор, экран  |
| Помещения для самостоятельной работы обучающихся   | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета                          |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования  | Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.<br>Инструменты для ремонта лабораторного оборудования         |