





1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Общая и неорганическая химия» являются: умение планировать и проводить химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, моделировать химические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения. Бакалавр направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» должен быть способен использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

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

Дисциплина Б1.Б.11 «Общая и неорганическая химия» относится к базовой части программы ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Энергообеспечение предприятий».

 Успешное усвоение материала предполагает знание студентами основных положений следующих школьных дисциплин:

- неорганическая и органическая химия;

- физика;

- математика.

Освоение дисциплины «Общая и неорганическая химия» необходимо как предшествующее для дальнейшего изучения:

- Б1.Б.08 Безопасность жизнедеятельности

- Б1.Б.16 Техническая термодинамика

- Б1.В.03 Топливо и основы горения

- Б1.В.09 Физико-химические основы водоподготовки

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Общая и неорганическая химия» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  |
| --- | --- |
| **ОПК-2 - способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования**  |
| Знать | -основные законы общей и неорганической химии;- теоретические предпосылки формирования основных законов общей и неорганической химии, их практическое обоснование;-применение основных законов общей и неорганической химии, в т.ч. в современных условиях  |
| Уметь | - использовать основные химические законы, справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач;- прогнозировать влияние различных факторов на состояние химических систем;- проводить расчеты основных характеристик химических систем. |
| Владеть | - теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ;- теоретическими и экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений.  |

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 21,7 акад. часов:

 – аудиторная – 20 акад. часов;

 – внеаудиторная (ВНКР) – 1,7 акад. часов

– самостоятельная работа – 186,5 акад. часов;

– подготовка к зачету – 7,8 акад. часов.

| Раздел/ темадисциплины | Курс | 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 Раздел: Химическая термодинамика1.1. Тема: функции состояния системы. Внутренняя энергия системы. Закон Гесса. Термодинамические расчеты. 1.2. Тема: энтропия системы. Энергия Гиббса  | 1 | 22 | 44И | - | 20 | Написание введения для лабораторной работыВыполнение домашней контрольной работы  | Проверка введения к лаб. работе, домашней работы (решение задач)  | ОПК-2-зув |
| **Итого по разделу** |  | **4** | **4/4И** |  | **20** |  |  |  |
| 2 Раздел:Основы химической кинетики2.1 Тема: скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Энер-гия активации. 2.2. Тема: химическое равновесие; принцип Ле-Шателье.  | 1 |  |  |  | 20 | Выполнение домашней контрольной работы  | Проверка решения задач | ОПК-2-зув  |
| Итого по разделу |  | **-** | **-** | **-** | 20 |  |  |  |
| 3 РазделРастворы; ионные равновесия в растворах3.1. Тема: концентрация растворов 3.2. Тема: растворы электролитов; электролитическая диссоциация. 3.3. Тема: гидролиз солей; типы гидролиза солей; водородный показатель (рН). 3.4.Тема: ионные равновесия в гетерогенных системах.  | 11 | 2- | 2- | --- | 202020 | Написание введения для лабораторной работыВыполнение домашней работы  | Проверка введения к лаб. работе, домашней работы (решение задач) | ОПК-2-зу |
| Итого по разделу |  | 2 | 2 |  | 60 |  |  |  |
| **Итого по курсу 1** | **1** | **6** | **6/4И** | **-** | **100** |  | **Промежуточная аттестация - зачет**  |  |
| 4 Раздел: строение атома 4.1. Тема: основные положения квантовой механики; принцип Гейзенберга; уравнение Шредингера 4.2. Тема: принцип Паули; правила Клечковского; правило Гунда; атомные орбитали.  | 2 | - | - |  | 20 | Выполнение домашней работы  | Проверка домашней работы (решение задач) | ОПК-2-зув |
| Итого по разделу |  | - | - | - | 20 |  |  |  |
| 5 Раздел: реакции окисления и восстановления в химических процессах5.1. Тема: важнейшие окислители и восстановители  5.2. Тема: составление уравнений ОВР (вывод продуктов реакции; метод элек-тронного баланса)  | 2 | 4 | 4/4И | - | 20 | Написание введения для лабораторной работыВыполнение домашней работы  | Проверка введения к лаб. работе, домашней работы (решение задач)  | ОПК-2-зув  |
| Итого по разделу  |  | 4 | 4/2И | - | 20 |  |  |  |
| 6 Раздел: электрохимические процессы6.1. Тема: электродный потенциал; ура-внение Нернста; гальванический элемент. 6.2. Тема: коррозия: виды коррозии. Способы защиты от коррозии6.3 Законы Фарадея. Электролиз растворов и расплавов. Электролиз в промышленности  |  | - | - | - | 20 | Выполнение домашней работы  | Решение домашних заданий | ОПК-2-зув  |
| Итого по разделу  |  | **-** | **-** | **-** | 20 |  |  |  |
| 7 Раздел: комплексные соединения7.1 Тема: координационная теория А. Вернера. Строение комплексных соединений7.2 Номенклатура комплексных соединений. Свойства комплексных соединений | 2 |  |  |  | 15 | Написание введения для лабораторной работыВыполнение домашней работы |  | ОПК-2-зув |
| Итого по разделу  |  | - | - | - | 15 |  |  | ОПК-2-зув  |
| 8 Раздел: химия металлов и неметаллов8.1 Тема: Металлы: общая характеристика, сплавы, методы получения  | 2 | - | - | **-** | 11,5 | Выполнение домашней работы  |   | ОПК-2-зув  |
| Итого по разделу  | 2 | - | **-** | **-** | 11,5 |  |  |  |
| **Итого по курсу 2** |  | **4** | **4/6И** |  | **86,5** |  | **Промежуточная аттестация - зачет с оценкой**  |  |
| **Итого по дисциплине** |  | **10** | **10/10И** |  | **186,5** |  |  |  |

**5. Образовательные технологии**

В настоящее время одной из задач современной высшей школы является подготовка компетентного, гибкого, конкурентоспособного специалиста, способного к продуктивной профессиональной деятельности, к быстрой адаптации в условиях научно-технического прогресса, владеющего технологиями в своей специальности, умением использовать полученные знания при решении профессиональных задач. В связи с этим в учебном процессе необходимо использовать помимо традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы.

При изучении дисциплины «Общая и неорганическая химия» целесообразно использовать следующие образовательные технологи:

1. модульного обучения
2. проблемного обучения
3. информационно-коммуникационные
4. рейтинга учебных достижений
5. контекстного обучения
6. интерактивного обучения
7. индивидуализированного обучения

При использовании традиционной технологии применяются методы активации учебного процесса:

1). Методы IT *–* применение компьютеров для доступа к Интернет-ресурсам, использование обучающих программ с целью расширения информационного поля, повышения скорости обработки и передачи информации, обеспечения удобства преобразования и структурирования информации для трансформации ее в знание.

2). Работа в команде *–* совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи синергийным сложением результатов индивидуальной работы членов команды с делением ответственности и полномочий.

3). Обучение на основе опыта– активизация познавательной деятельности студентов за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения.

4). Опережающая самостоятельная работа– изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции и других аудиторных занятиях.

# 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Общая и неорганическая химия» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает написание введения к лабораторной работе.

Внеаудиторная самостоятельная работа предполагает решение домашней контрольной работы и подготовку к зачёту.

***План введения для лабораторной работы***

Окислительно-восстановительные реакции

1. Введение

1.1. Понятие о степени окисления элемента

Задача 1. Определить степени окисления марганца в следующих соединениях и ионах: MnO2, MnSO4, H2MnO4, KMnO4, (MnOH)+, (MnO4)2-.

1.2 Понятие об окислительно-восстановительных реакциях: окисление, восстановление, окислитель, восстановитель, окисленная форма, восстановленная форма, окислительно-восстановительная пара.

Задача 2. Какие из следующих веществ: NaBiO3, KBr, HNO2, KMnO4, Na2SO3, PbO2, H2S, Mg могут быть:

- только окислителями;

- только восстановителями;

- и окислителями, и восстановителями.

1.3 Понятие об окислительно-восстановительном потенциале. Уравнение Нернста. Направление протекания ОВР.

Задача 3. Может ли K2Cr2O7 окислить ионы олова (II) в кислой среде, если концентрации веществ равны 1 моль/л, а стандартные окислительно –восстановительные потенциалы следующие: φ◦ (Sn4+/ Sn2+) = +0,15B φ◦ (Cr2O72-/ 2Cr3+) = +1,31B

***Примеры заданий для домашней самостоятельной работы***

***Контрольная работа №1***

1. Вычислите количество теплоты, выделяющееся при сгорании 165 дм3 (н.у.) ацетилена С2Н2, если продуктами сгорания являются диоксид углерода и пары воды?

2. В какой массе NaCI содержится столько же эквивалентов сколько в 900 г Fe(OH)3?

3. Написать электронную формулу элемента N50. Для электронов внешнего уровня написать электронно-графическую формулу.

4. На каком основании элементы хром и сера, фосфор и ванадий указаны в одной группе? Почему их помещают в разных подгруппах периодической системы?

 5. Рассчитайте при Т = 1230 К стандартную энергию Гиббса реакции

2S02(г) + 02(г*)* = 2SO3(г)

для которой ∆Нr° = -198 кДж и ∆Sr0 = -187 Дж/К. Будет ли данная реакция протекать самопроизвольно в закрытой системе при зтих условиях?

6. Реакция идет по уравнению:

4NH3 (г) +3 02(г)=2N2(г)+6H2O(г).

Исходные концентрации аммиака и кислорода соответственно равны 0,6 и 0,8 моль/дм3. Вычислить концентрации всех веществ, когдапрореагирует 20 % аммиака.

7. При t1 = 127°С константа скорости некоторой реакции равна 0,5 дм3/(моль∙с), а при t2=47°С - 5∙10-3 дм3/(моль∙с). Определить энергию активации реакции.

8. Экзотермическая реакция протекает по уравнению:

СН4,Г + 2Н2S г <=> СS2,г+4Н2,г *∆*Н= -230 кДж.

Как надо изменить:

а) температуру; .

б) давление;

в) концентрацию, чтобы увеличитьвыход водорода?

9. Вычислите все известные концентрации для раствора карбоната калия, если известно, что 0,5 дм3 раствора содержат 54,5 г К2СО3. Плотность раствора 1,09 г/см3 .

10. Составьте по два молекулярных уравнения, которыевыражаются следующим ионно-молекулярным уравнением:

Fe3+ + ЗОН- = Fe(OH)3↓,

 11. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а) Н2S04 и КОН; б) FeS и НСl; з) Сг(ОН)3 и избытком NaOH.

 12. К раствору К2С03 добавили следующие вещества: а) HCI, б) NaOH. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соли и объясните, в каком случае происходит усиление гидролиза и почему.

 13. Рассчитайте молярную растворимость Ag2Mo04 и концентрации ионов Аg+ и Мо02-4 , если при 25°С ПР(Аg2Мо04) = 2,8·10-12.

***Контрольная работа №2***

1. Исходя из степени окисления азота, серы и марганца в соединениях NH3, HN02, HNO3 H2S, H2S03, H2S04 Mn02 и KMn04 определите, какие из них могут быть только восстановителями, только окислителями и какие проявляют как окислительные, так и восстановительные свойства.

2. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций: укажите окислитель, восстановитель, напишите электронные уравнения процессов окисления и восстановления, выведите формулы продуктов реакции, подберите коэффициенты.

Mn(N03)2 + РЬ02 + HN03 ->

Na3Cr03 + Br2 + NaOH ->

 3. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, образованного электродом Fe | Fe2+ при активной концентрации ионов Fe2+ = 0,1 моль/ дм3, и электродом Ag|Ag+ при активной концентрации ионов Аg+ = 0,01 моль/ дм3.

4. Какие химические процессы протекают при зарядке и работе железо-никелевого щелочного аккумулятора?

5. Напишите электронные уравнения электродных процессов, протекающих при электролизе раствора AgN03. Определите

массу серебра и объем газа, выделившихся на инертных электродах при. прохождении тока силой 2 А в течение 10 мин.

 6. Составьте электронные уравнения анодных и катодных процессов, а также молекулярные уравнения суммарных преобразующих реакций коррозии, нижеуказанных гальванопар в различных средах: в кислой, щелочной и нейтральной, а также в атмосфере: Fe/Sn.

7. Определите заряд комплексного иона, координационное число(к.ч.) и степень окисления комплексообразователя в соединениях: a) K4[Fe(CN)6], б*)* [Cu(NH3)4] SO4; в) [Pt(NH3)5Cl]CI3.

8.Какие соединения называют: каустической содой, кристаллической содой, кальцинированной содой, питьевой содой и поташем? Как получают их в промышленности?

 9. Какими реакциями можно получить оксид углерода (IV)? Дайте краткую характеристику его физических и химических свойств. Какая равновесная система образуется при растворении С02в воде и как смещается равновесие при нагревании раствора, добавлении щелочи или кислоты.

10. В присутствии влаги и диоксида углерода медь окисляется и покрывается зеленым налетом. Что произойдет, если на него подействовать хлороводородной кислотой? Напишите уравнения соответствующих реакций. Окислительно-восстановительную реакцию составьте на основании электронных уравнений.

***Примерный перечень вопросов для подготовки к зачётам***

1. Функции состояния системы. Параметры состояния системы. Внутренняя энергия системы.

2. Влияние температуры на направление химического процесса.

3. Энергетические эффекты химических реакций. Энтальпия.

4. Закон Гесса и следствия из него.

5. Энтропия химической системы и ее изменение в ходе реакции.

6. Энергия Гиббса и направление химических реакций.

7. Скорость химической реакции- основные понятия.

8. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действующих масс.

9. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа.

 Энергия активации.

10. Химическое равновесие, его признаки.

11. Смещение химических равновесий. Принцип Ле- Шетелье.

12. Растворы. Общая характеристика растворов.

13. Способы выражения концентрации растворов.

14. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации.

15. Константа диссоциации электролита. Закон разбавления Оствальда.

16. Обменные реакции в растворах электролитов. Ионное равновесие в гомогенных

 системах.

17. Образование и растворение осадков. Произведение растворимости.

18.Ионное произведение воды.

19. Механизм гидролиза солей. Типы гидролиза.

20. Степень и константа гидролиза солей.

21. Классификация окислительно-восстановительных реакций.

22. Электрохимические процессы. Электродный потенциал. Формула Нернста.

23. Способы защиты металлов от коррозии.

24. Структура, состав и свойства комплексных соединений. Координационная теория А. Вернера.

24. Номенклатура комплексных соединений.

25. Обзор свойств s-, p-,d- элементов.

# 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

*Данный раздел состоит их двух пунктов:*

*а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.*

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

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

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства |
| --- | --- | --- |
| **ОПК-2 - способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования**  |
| Знать | - основные законы общей и неорганической химии;- теоретические предпосылки формирования основных законов общей и неорганической химии, их практическое обоснование;- применение основных законов общей и неорганической химии, в т.ч. в современных условиях  | 1. Функции состояния системы. Параметры состояния системы. Внутренняя энергия системы.2. Влияние температуры на направление химического процесса.3. Энергетические эффекты химических реакций. Энтальпия.4. Закон Гесса и следствия из него.5. Энтропия химической системы и ее изменение в ходе реакции.6. Энергия Гиббса и направление химических реакций.7. Скорость химической реакции- основные понятия.8. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действующих масс.9. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации.10. Химическое равновесие, его признаки.11. Смещение химических равновесий. Принцип Ле- Шетелье.12. Растворы. Общая характеристика растворов.13. Способы выражения концентрации растворов.14. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. 15. Константа диссоциации электролита. Закон разбавления Оствальда.16. Обменные реакции в растворах электролитов. Ионное равновесие в гомогенных  системах.17. Образование и растворение осадков. Произведение растворимости.18.Ионное произведение воды.19. Механизм гидролиза солей. Типы гидролиза.20. Степень и константа гидролиза солей.21. Классификация окислительно-восстановительных реакций.22. Электрохимические процессы. Электродный потенциал. Формула Нернста.23. Способы защиты металлов от коррозии. 24. Структура, состав и свойства комплексных соединений. Координационная теория А. Вернера.24. Номенклатура комплексных соединений.25. Обзор свойств s-, p-,d- элементов.   |
| Уметь | - использовать основные химические законы, справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач;- прогнозировать влияние различных факторов на состояние химических систем;- проводить расчеты основных характеристик химических систем.  | 1. Рассчитать тепловой эффект реакции (1) по термохимическим уравнениям (2) и (3). Указать, является ли реакция (1) экзо- или эндотермической.1) NH3 (г) + 3 O2 (г) = 2 N2 (г) + 6 H2O(г);2) N2 (г) + 3 H2 (г) = 2 NH3 (г) , ΔH0r = - 89,39 кДж;3) H2(г) + O2(г) = 2H2O(г), ΔH0r = - 483,8 кДж.**2.** Укажите влияние различных факторов на выход продуктов данной реакции: C (графит) + 2N2O(г) = CO2 (г) + 2N2(г), ΔH0r = - 557,5 кДж.**3.**  При некоторой температуре Т эндотермическая реакция А→В практически идет до конца. Определить:1) знак ΔS0r реакции А→В;2) знак ΔG0r реакции В→А при температуре Т;3) возможность протекания реакции В→А при низких температурах.  |
| Владеть | - теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ;- теоретическими и экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений.  | 1. Дано окончание электронной формулы элемента …4d55s1. Укажите элемент, металл или неметалл, свойства соединений в высшей и низшей степенях окисления.2. Как происходит атмосферная коррозия лужёного и оцинкованного железа при нарушении покрытия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Укажите способы защиты от коррозии.3. Как экспериментально доказать амфотерность гидроксида цинка Zn(OH)2. |

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Общая и неорганическая химия» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме коллоквиума(второй семестр) и в форме выполнения и защиты итоговой контрольной работы (третий семестр).

**Критерии оценки** (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

* на оценку «зачтено» студент должен показать высокий уровень знания материала по дисциплине «Общая и неорганическая химия» не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и продемонстрировать интеллектуальные навыки решения проблем, показать знание базовых понятий и готовность опираться на них в профессиональной деятельности.
* на оценку «не зачтено» студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации по дисциплине.

**Показатели и критерии оценивания зачёта с оценкой:**

– 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. Елфимов В.И. Основы общей химии : учеб. пособие / В.И. Елфимов. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2015. — 256 с. — (Высшее образование: Бакалавриат).- ISBN 978-5-16-0I0066-1 (print) ; ISBN 978-5-16-101776-0 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/469079> – Режим доступа: по подписке.2. Иванов, В.Г.

2. Мартынова, Т. В. Неорганическая химия : учебник / Т.В. Мартынова, И.И. Супоницкая, Ю.С. Агеева. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: http://new.znanium.com]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/25265. - Режим доступа: https://new.znanium.com/document?id=302331. - ISBN 978-5-16-012323-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/940420> – Режим доступа: по подписке.

**б) Дополнительная литература**

1. ИЦ, Р. Неорганическая химия: Шпаргалка. — Москва : РИОР. — 157 с. - ISBN 978-5-369-00657-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/773830> – Режим доступа: по подписке.

2. Иванов, В. Г. Неорганическая химия. Краткий курс / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 256 с. - ISBN 978-5-905554-60-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1026945> – Режим доступа: по подписке.

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.

 5. 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.

 6. 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.

 7. Махоткина, Е. С. Элементы V-VIII групп периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева : лабораторный практикум / Е. С. Махоткина, М. В.Шубина ; МГТУ . - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3587.pdf&show=dcatalogues/1/1515216/3587.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

в) **Методические указания:**

1. Растворы электролитов и неэлектролитов: учеб. пособие / Е.С. Махоткина, М.В.Шубина, С.А.Крылова. Магнитогорск:Изд-во Магнитогорск.гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. – 87с.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
| Стандартные |  |  |
| Microsoft Windows 7 | Д-1227 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |
| Microsoft Office 2007 | №135 от 17.09.2007 | Бессрочно |
| 7Zip | Свободнораспространяемое | бессрочно |
| FAR Manager | Свободно распространяемое | бессрочно |
| Дополнительные |  |  |
| Microsoft Windows 10 Pro | Д-1227 от 8.10.2018 | 11.10.2021 |

1. Федеральный институт промышленной собственности : сайт РОСПАТЕНТА / ФИПС. – Москва : ФИПС, 2009 – . – URL: <http://www1.fips.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
2. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) : национальная библиографическая база данных научного цитирования. – Текст: электронный // eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru/project_risc.asp> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Академия Google (Google Scholar) : поисковая система : сайт. – URL: <https://scholar.google.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
4. Единое окно доступа к информационным ресурсам : электронная библиотека : сайт / ФГАУ ГНИИ ИТТ "ИНФОРМИКА". – Москва, 2005. – . –URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
5. East View Information Services : Электронная база периодических изданий / ООО «ИВИС. – URL: <https://dlib.eastview.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
6. Российская Государственная библиотека. Каталоги : сайт / Российская государственная библиотека. – Москва : РГБ, 2003 – . URL: <https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
7. Электронная библиотека МГТУ им. Г. И. Носова. **–** URL: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp> (дата обращения: 18.09.2020).– Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход с внешней сети по логину и паролю). – Текст: электронный.
8. Университетская информационная система РОССИЯ : научная электронная библиотека : сайт / НИВЦ ; Экономический факультет МГУ. – Москва : НИВЦ, 1997 – . – URL: <https://uisrussia.msu.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
9. Web of science : Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий : сайт. – URL: <http://webofscience.com> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
10. Scopus : Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий : сайт. – URL: <http://scopus.com> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
11. Springer Journals : Международная база полнотекстовых журналов : сайт. – URL: <http://link.springer.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
12. Springer Protocols : Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний : сайт. – URL: <http://www.springerprotocols.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
13. SpringerMaterials : Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга : сайт. – URL: <http://materials.springer.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
14. Springer Reference : Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний: сайт. – URL: <http://www.springer.com/references> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
15. zbMATH : Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике : сайт. – URL: <http://zbmath.org/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
16. Springer Nature : Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий : сайт. – URL: <https://www.nature.com/siteindex> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
17. Архив научных журналов : сайт / Национальный электронно-информационный концорциум. – Москва : НЭИКОН, 2013 – . – URL: <https://archive.neicon.ru/xmlui/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
18. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 09.01.2018). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
19. РУКОНТ : национальный цифровой ресурс : межотраслевая электронная библиотека : сайт / консорциум «КОТЕКСТУМ». – Сколково, 2010 – . – URL: <https://rucont.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

|  |  |
| --- | --- |
| Тип и название аудитории | Оснащение аудитории |
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа | Переносные мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных работ:химическая лаборатория  | 1. Химические реактивы2. Химическая посуда3. Весы лабораторные равноплечие 2-ого класса модели ВЛР-3004. Весы лабораторные ВК. Модификации ВК-3005.Низкотемпературная лабораторная элек-тропечь SNOL10/106. Электропечь сопротивления камерная лабораторная СНОЛ 10/10 |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных работ:лаборатория химии  | 1. рН-метры Эксперт –рН2. Термостат вискозиметрический LOIP LT-9103. Спектрофотометр ПЭ -5300ВИ4. Титратор высокочастотный лаборатор-ный ПЭ -6Л1 5.Лабораторный рефлектометр RL2 (4322)6. Весы лабораторные равноплечие 2-ого класса модели ВЛР-3007. Электропечь сопротивления камерная лабораторная СНОЛ 10/10 8. Хроматограф: Хроматек- Кристалл 5000 исп.2  |
| Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Доска, мел. |
| Учебные аудитории 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 | Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудованияИнструменты для ремонта лабораторного оборудования |