

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. Мезин
«25» сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЯ

Направление подготовки
27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль) программы
Стандартизация и сертификация в производстве металлопродукции

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения
Заочная

Институт
Кафедра
Курс

Естествознания и стандартизации
Физической химии и химической технологии
1, 2

Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, утвержденного приказом Минобрнауки 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. Мезина /

Согласовано:

Зав. кафедрой Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

 / И.Ю. Мезина /

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;

а также следующих дисциплин вариативной части блока 1 образовательной программы: экология; материалы отрасли; методы и средства измерений и контроля; организация и технология испытаний и контроля; основы научных исследований.

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
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	
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>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
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>
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	
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 – 25,9 акад. часов:
 - аудиторная – 22 акад. часа;
 - внеаудиторная – 3,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 141,5 акад. часов;
- подготовка к зачету – 3,9 акад. часа
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	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. Химическая термодинамика - Основные понятия химической термодинамики. Первый закон термодинамики. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса и его следствия. - Энтропия и ее изменение в результате реакции. Второй и третий законы термодинамики. - Энергия Гиббса и изменение в изобарно-изотермических системах. Влияние температуры на изменение энергии Гиббса. Направление химических процессов.	1	2	-	-	16	- самостоятельное изучение учебной литературы; - оформление контрольной работы	Контрольная работа, устный опрос	ОПК-1 – зув ПК-20 – зув
2. Химическое равновесие - Условия химического равновесия. Константа равновесия и влияние на нее температуры. - Влияние внешних условий на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. - Химическое равновесие в гетерогенных системах.	1	1	-	-	14	- самостоятельное изучение учебной литературы; - оформление контрольной работы	Контрольная работа, устный опрос	ОПК-1 – зув ПК-20 – зув

Раздел/ тема дисциплины	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				
<p>3. Химическая кинетика</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основные понятия и определения химической кинетики. Скорость химической реакции и методы ее регулирования. Закон действия масс. - Кинетика обратимых химических реакций и химическое равновесие. - Влияние температуры на скорость химической реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. - Катализаторы и каталитические системы. Гомогенный и гетерогенный катализ. 	1	1	-	-	14	<ul style="list-style-type: none"> - самостоятельное изучение учебной литературы; - оформление контрольной работы 	Контрольная работа, устный опрос	ОПК-1 – зув ПК-20 – зув
<p>4. Химические реакции в растворах</p> <ul style="list-style-type: none"> - Способы выражения состава растворов. - Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация, степень диссоциации, сила электролитов, закон разбавления Оствальда. - Кислотно-основные свойства веществ. Диссоциация слабых электролитов. Реакции ионного обмена. - Диссоциация воды. Водородный показатель рН. - Гидролиз солей, типы гидролиза, количественные характеристики гидролиза. 	1	2	6/2И	-	11,1	<ul style="list-style-type: none"> - самостоятельное изучение учебной литературы; - оформление контрольной работы; - оформление лабораторных работ №1, 2 	Контрольная работа, устный опрос, сдача лабораторных работ №1, 2	ОПК-1 – зув ПК-20 – зув
Итого по курсу	1	6	6/2И	-	55,1		Зачет	
<p>1. Строение атома и химическая связь</p> <ul style="list-style-type: none"> - Современная модель строения атома водорода. Квантовые числа. Строение многоэлектронных атомов. - Периодический закон и система Д.И. Менделеева. Периодические свойства химических элементов. 	2	1	-	-	16	<ul style="list-style-type: none"> - самостоятельное изучение учебной литературы; - оформление контрольной работы 	Контрольная работа, устный опрос	ОПК-1 – зув ПК-20 – зув

Раздел/ тема дисциплины	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				
- Химическая связь. Виды химической связи.								
2. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические системы -Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и их классификация. -Окислительно-восстановительные (электродные) потенциалы. Уравнение Нернста. Направление протекания ОВР. - Электрохимические процессы. Гальванический элемент. - Электрохимическая коррозия. Методы защиты металлов от коррозии. - Электролиз и его законы. Электродные процессы в водных системах и расплавах. Выход по току. Поляризация электродов	2	1	6/2И	-	18	- самостоятельное изучение учебной литературы; - оформление контрольной работы; - оформление лабораторных работ №1, 2	Контрольная работа, устный опрос, сдача лабораторных работ №1, 2	ОПК-1 – зுவ ПК-20 – зுவ
3. Комплексные соединения - Координационная теория строения комплексов. Диссоциация комплексных соединений в водных растворах. Константы нестойкости и устойчивости. - Химические реакции образования комплексных соединений. - Химическая связь в комплексных соединениях. Типы комплексных соединений	2	0,5	-	-	18,4	- самостоятельное изучение учебной литературы; - оформление контрольной работы	Контрольная работа, устный опрос	ОПК-1 – зுவ ПК-20 – зுவ
4. Дисперсные системы -Дисперсные системы, их классификация и способы получения.	2	0,5	-	-	18	- самостоятельное изучение учебной литературы; - оформление контрольной ра-	Контрольная работа, устный опрос	ОПК-1 – зுவ ПК-20 –

Раздел/ тема дисциплины	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				
-Коллоидные растворы. Строение мицеллы коллоидной частицы. Свойства коллоидных растворов. - Устойчивость коллоидных систем. Коагуляция коллоидных растворов. - Коллоидно-химические основы охраны окружающей среды						боты		зув
5. Химия элементов - Водород, его химические свойства. Химия воды. Вода в природе и водоподготовка. - Элементы s-электронного семейства: получение и реакционная способность. - Элементы p-электронного семейства: получение и реакционная способность. - Элементы d-электронного семейства: получение и реакционная способность	2	1	-	-	16	- самостоятельное изучение учебной литературы; - оформление контрольной работы	Контрольная работа, устный опрос	ОПК-1 – зув ПК-20 – зув
Итого по курсу	2	4	6/2И	-	86,4		Экзамен	
Итого по дисциплине	1, 2	10	12/4И	-	141,5		Зачет/экзамен	

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 выполнение индивидуальных заданий по различным расчётам, оформление лабораторных работ.

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 равновесия (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 мелкодробленного 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 зольей. Электролитная коагуляция.
45. Порог коагуляции и коагулирующая способность электролита. Правило Шульце – Гарди. Выбор эффективного иона – коагулятора.

Темы лабораторных работ:

- Лабораторная работа № 1. «Электролитическая диссоциация»;
 Лабораторная работа № 2. «Гидролиз солей».
 Лабораторная работа № 1 «Окислительно-восстановительные реакции»
 Лабораторная работа № 2 «Электрохимические процессы»

Контрольная работа №1 выполняется по следующим темам (9 задач):

- кислотно-основные свойства веществ;
- химическая термодинамика;
- химическая кинетика: скорость реакций и методы ее регулирования;
- химическое равновесие;
- растворы.

Контрольная работа №2 выполняется по следующим темам (9 задач):

- периодическая система элементов; строение атома;
- химическая связь; комплексные соединения;
- окислительно-восстановительные свойства веществ;
- электрохимические системы;
- реакционная способность веществ.

Пример одного из вариантов контрольной работы № 1:

<p>1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно получить сероводород, гидросульфид калия, сульфид меди (II).</p>
<p>2. Вычислите стандартную энтальпию образования аммиака, если окисление его протекает по следующему термохимическому уравнению:</p> $4\text{NH}_{3(\text{г})} + 3\text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{N}_{2(\text{г})} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}, \quad \Delta H^\circ_{\text{г}} = -1530 \text{ кДж.}$ <p style="text-align: right;">Ответ: -46,2 кДж/моль.</p>
<p>3. Возможна ли реакция восстановления оксида хрома Cr_2O_3 углеродом при стандартных условиях</p> $\text{Cr}_2\text{O}_{3(\text{к})} + 3\text{C}_{(\text{к})} = 2\text{Cr}_{(\text{к})} + 3\text{CO}_{(\text{г})}, \quad \Delta H^\circ_{\text{г}} = 809 \text{ кДж?}$ <p>Вычислите температуру начала реакции.</p> <p style="text-align: right;">Ответ: $\Delta G^\circ = 541 \text{ кДж}$, $T_{\text{р}} = 1495 \text{ К}$.</p>
<p>4. Константы скорости реакции омыления пропилового эфира уксусной кислоты щелочью при 283 и 293 К соответственно равны 2,15 и 4,23. Найдите энергию активации этой реакции.</p>
<p>5. Реакция протекает по уравнению</p> $2\text{NO}_{(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{NOCl}_{(\text{г})}$ <p>В сторону какой реакции сместится равновесие, если общее давление в системе понизить в 4 раза и одновременно повысить температуру на 40° (температурные коэффициенты прямой и обратной реакции, соответственно, равны 2 и 4)?</p>
<p>6. Массовая доля сульфата хрома (III) в растворе плотностью 1,096 г/мл равна 0,1. Вычислите молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалента, титр раствора и мольную долю растворенного вещества.</p>
<p>7. Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, протекающих в растворе между следующими веществами:</p> <ul style="list-style-type: none">уксусной кислотой и гидроксидом кальция;карбонатом железа (II) и соляной кислотой;сульфидом аммония и серной кислотой;гидроксидом алюминия и гидроксидом натрия;силикатом магния и азотной кислотой;сульфатом меди и сероводородной кислотой.
<p>8. Какая из двух солей при равных условиях в большей степени подвергается гидролизу: Na_2CO_3 или Na_2SO_3? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза солей. Какое значение pH имеют растворы этих солей?</p>
<p>9. $\text{PP}(\text{MnS}) = 1,4 \cdot 10^{-7}$ при 18°C. Вычислите растворимость MnS в моль/л и г/л.</p>

Пример одного из вариантов контрольной работы № 2

<p>1. Порядковый номер элемента равен 31. Укажите положение элемента в периодической системе: период, группу, подгруппу. Составьте электронную формулу атома элемента. Укажите электронное семейство, металл или неметалл. Составьте электронно-графическую формулу для валентных электронов в нормальном и возбужденном состояниях. Укажите возможные валентности и степени окисления атома. Составьте формулы высших и низших оксидов и соответствующих им гидроксидов.</p>	<p>Окончание электронной формулы ...5d⁴6s². Укажите положение элемента в периодической системе: период, группу, подгруппу. Назвать элемент. Составьте электронную формулу атома элемента. Укажите электронное семейство, металл или неметалл. Составьте электронно-графическую формулу для валентных электронов в нормальном и возбужденном состояниях. Укажите возможные валентности и степени окисления атома. Составьте формулы высших и низших оксидов и соответствующих им гидроксидов.</p>
<p>2. Как будет изменяться заряд комплексного иона при постепенном замещении молекул NH₃ ионами NO₂⁻ в комплексном соединении [Cr(NH₃)₆]Cl. Напишите формулы образующихся комплексных соединений.</p>	
<p>3. Составить уравнения окислительно-восстановительных реакций: указать окислитель и восстановитель, написать электронные уравнения процессов окисления и восстановления, вывести формулы продуктов реакции, подобрать коэффициенты.</p> $\text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow$ $\text{KBiO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$	
<p>4. Определите значение потенциала меди, погруженной в 0,0005н раствор нитрата меди (II).</p>	
<p>5. При какой силе тока можно в течение 15 мин выделить всю медь из 120 мл 0,2н раствора Cu(NO₃)₂? Приведите схему электролиза раствора.</p>	
<p>6. Железо покрыто никелем. Какой из металлов будет корродировать в случае разрушения поверхности покрытия? Составьте схемы коррозии в кислой среде и атмосфере.</p>	
<p>7. Напишите уравнение реакции, лежащей в основе получения соды из сульфата натрия путем спекания его с углем и известняком при высокой температуре. Какие функции выполняют при этом уголь и известняк?</p>	
<p>8. Составьте уравнения реакций, которые нужно провести для осуществления следующих превращений:</p> $\text{Si} \rightarrow \text{Mg}_2\text{Si} \rightarrow \text{SiH}_4 \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{SiF}_4$	
<p>9. Комплексная соль имеет состав PtCl₄•4NH₃. Нитрат серебра осаждает половину ионов хлора из раствора этого комплекса. Какова формула комплекса и координационное число комплексообразователя?</p>	

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
<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>		
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><i>Перечень теоретических вопросов для устных опросов – бесед по темам и зачета:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основы химической термодинамики. 2. Первый закон термодинамики. 3. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. 4. Расчет теплового эффекта в изобарных и изохорных условиях. 5. Второй закон термодинамики. Энтропия. 6. Расчет изменения энтропии в результате реакции. Качественное определение знака $\Delta_r S^0$. 7. Энергия Гиббса. Критерий самопроизвольного протекания процессов. 8. Расчет изменения энергии Гиббса в результате химических реакций. Температурный интервал возможного протекания химической реакции (температура равновесности (критическая) $T_{кр}$). 9. Зависимость изменения энергии Гиббса от реальных условий осуществления химических реакций (анализ энтропийного уравнения для расчета изменения энергии Гиббса реакции). 10. Состояние химического равновесия. Константа равновесия. 11. Связь константы равновесия с изменением термодинамических функций в результате реакции. Влияние температуры на константу равновесия. 12. Принцип Ле-Шателье. 13. Скорость химической реакции: средняя и мгновенная (истинная). Закон действия масс для гомогенных реакций. 14. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов. Закон действия масс для гомогенных и гетерогенных реакций. Физический смысл константы ско-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>рости 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 K_{Γ}. Выведите выражение K_{Γ} для соли CH_3COONa.</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 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ и Na_2CO_3).</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	<p><i>применять источники информации, библиографические знания и информационно-коммуникационные технологии для приобретения дополнительных сведений по химическим вопросам при осуществлении профессиональной деятельности</i></p>	<p>Примерные задания по темам контрольной работы №1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - кислотно-основные свойства веществ; - химическая термодинамика; - химическая кинетика: скорость реакций и методы ее регулирования; - химическое равновесие; - растворы. <p>1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно получить сероводород, гидросульфид калия, сульфид меди (II).</p> <p>2. Вычислите стандартную энтальпию образования аммиака, если окисление его протекает по следующему термохимическому уравнению: $4\text{NH}_{3(\text{г})} + 3\text{O}_{2(\text{г})} = 2\text{N}_{2(\text{г})} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}, \quad \Delta H_{\text{г}}^{\circ} = -1530 \text{ кДж.}$ Ответ: -46,2 кДж/моль.</p> <p>3. Возможна ли реакция восстановления оксида хрома Cr₂O₃ углеродом при стандартных условиях $\text{Cr}_2\text{O}_{3(\text{к})} + 3\text{C}_{(\text{к})} = 2\text{Cr}_{(\text{к})} + 3\text{CO}_{(\text{г})}, \quad \Delta H_{\text{г}}^{\circ} = 809 \text{ кДж?}$ Вычислите температуру начала реакции. Ответ: ΔG°=541 кДж, Tр=1495 кДж.</p> <p>4. Константы скорости реакции омыления пропилового эфира уксусной кислоты щелочью при 283 и 293 К соответственно равны 2,15 и 4,23. Найдите энергию активации этой реакции.</p> <p>5. Реакция протекает по уравнению $2\text{NO}_{(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{NOCl}_{(\text{г})}$ В сторону какой реакции сместится равновесие, если общее давление в системе понизить в 4 раза и одновременно повысить температуру на 40° (температурные коэффициенты прямой и обратной реакции, соответственно, равны 2 и 4)?</p> <p>6. Массовая доля сульфата хрома (III) в растворе плотностью 1,096 г/мл равна 0,1. Вычислите молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалента, титр</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>раствора и мольную долю растворенного вещества.</p> <p>7. Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, протекающих в растворе между следующими веществами: уксусной кислотой и гидроксидом кальция; карбонатом железа (II) и соляной кислотой; сульфидом аммония и серной кислотой; гидроксидом алюминия и гидроксидом натрия; силикатом магния и азотной кислотой; сульфатом меди и сероводородной кислотой.</p> <p>8. Какая из двух солей при равных условиях в большей степени подвергается гидролизу: Na_2CO_3 или Na_2SO_3? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза солей. Какое значение pH имеют растворы этих солей?</p> <p>9. $\text{P.P.}(\text{MnS})=1,4 \cdot 10^{-7}$ при 18°C. Вычислите растворимость MnS в моль/л и г/л.</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>Примерный перечень лабораторных работ: Лабораторная работа № 1. «Электролитическая диссоциация»; Лабораторная работа № 2. «Гидролиз солей». Лабораторная работа № 1 «Окислительно-восстановительные реакции» Лабораторная работа № 2 «Электрохимические процессы»</p>
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		
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</i>	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Современная теория строения атома. 2. Решение уравнения Шредингера для атома водорода. Квантовые числа. 3. Особенности решения уравнения Шредингера для многоэлектронных атомов. 4. Принцип одноэлектронного приближения. Электронная формула. Электронографическая схема. 5. Периодический закон Д. И. Менделеева. Периодичность электронной конфигурации

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<i>общие подходы к подготовке данных для составления научных обзоров и публикаций</i>	<p>валентных электронов и металличности, радиуса атома.</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Энергия ионизации, сродство к электрону и электроотрицательность в свете периодического закона. 7. Условие образования химической связи. 8. Метод молекулярных орбиталей. 9. Метод валентных связей. 10. Ковалентная связь. 11. Донорно-акцепторная связь. 12. ОВР: основные понятия и определения. Классификация ОВР. 13. Окислительно – восстановительный (электродный) потенциал. 14. Стандартный электродный потенциал. Ряд напряжения металлов. 15. Зависимость электродного потенциала от реальных условий. Уравнение Нернста. 16. Определение направления протекания ОВР. Расчет ЭДС ОВР при стандартных и нестандартных условиях. 17. Химический источник тока – гальванический элемент: структурная схема, краткая запись, окислительно – восстановительные процессы на электродах и ЭДС гальванического элемента. 18. Химическая коррозия. Защитные свойства оксидных пленок на поверхности металлов. 19. Электрохимическая коррозия. Электродные процессы в коррозионном микроэлементе. 20. Методы защиты металлов от коррозии. 21. Защитные металлические покрытия. Схемы электрохимической коррозии оцинкованного и луженого железа. 22. Электролиз расплавов с инертным анодом. 23. Электролиз растворов с инертным анодом. 24. Электролиз с активным анодом. 25. Законы электролиза: закон Фарадея и следствие из него. Выход по току. 26. Комплексные соединения. Основы координационной теории Вернера. 27. Диссоциация комплексных соединений в растворе. Константа нестойкости и констан-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>та устойчивости.</p> <p>28. Химические реакции образования комплексных соединений в растворах.</p> <p>29. Электростатическая теория образования химической связи в комплексах.</p> <p>30. Образование химической связи в комплексах согласно методу валентных связей.</p> <p>31. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Способы получения дисперсных систем.</p> <p>32. Коллоидные растворы. Особенности мелкодробленного состояния вещества. Строение коллоидных частиц.</p> <p>33. Образование коллоидных растворов в химических реакциях. Формирование мицеллы.</p> <p>34. Электрокинетический потенциал. Электрические свойства коллоидных растворов.</p> <p>35. Агрегативная устойчивость коллоидных систем. Причины агрегативной устойчивости лиофобных и лиофильных коллоидов.</p> <p>36. Устойчивость дисперсных систем. Кинетическая устойчивость. Седиментация.</p> <p>37. Коагуляция коллоидных растворов. Факторы, вызывающие коагуляцию коллоидных растворов. Взаимная коагуляция зольей. Электролитная коагуляция.</p> <p>38. Порог коагуляции и коагулирующая способность электролита. Правило Шульце – Гарди. Выбор эффективного иона – коагулятора.</p> <p>39. Общая характеристика s-элементов.</p> <p>40. Общая характеристика p-элементов.</p> <p>41. Общая характеристика d-элементов.</p>
Уметь	<p><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 публика-</i></p>	<p>Примерные задания по темам контрольной работы №2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - периодическая система элементов; строение атома; - химическая связь; комплексные соединения; - окислительно-восстановительные свойства веществ; - электрохимические системы; - реакционная способность веществ.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	
	<i>ций</i>	<p>1. Порядковый номер элемента равен 31. Укажите положение элемента в периодической системе: период, группу, подгруппу. Составьте электронную формулу атома элемента. Укажите электронное семейство, металл или неметалл. Составьте электронно-графическую формулу для валентных электронов в нормальном и возбужденном состояниях. Укажите возможные валентности и степени окисления атома. Составьте формулы высших и низших оксидов и соответствующих им гидроксидов.</p> <p>2. Как будет изменяться заряд комплексного иона при постепенном замещении молекул NH₃ ионами NO₂⁻ в комплексном соединении [Cr(NH₃)₆]Cl. Напишите формулы образующихся комплексных соединений.</p> <p>3. Составить уравнения окислительно-восстановительных реакций: указать окислитель и восстановитель, написать электронные уравнения процессов окисления и восстановления, вывести формулы продуктов реакции, подобрать коэффициенты.</p> $\text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow$ $\text{KBiO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$ <p>4. Определите значение потенциала меди, погруженной в 0,0005н раствор нитрата меди (II).</p> <p>5. При какой силе тока можно в течение 15 мин выделить всю медь из 120 мл 0,2н раствора Cu(NO₃)₂? Приведите схему электролиза раствора.</p> <p>6. Железо покрыто никелем. Какой из металлов будет корродировать в случае разрушения поверхности покрытия? Составьте схемы коррозии в кислой среде и атмосфере.</p> <p>7. Напишите уравнение реакции, лежащей в основе получения соды из сульфата натрия путем спекания его с углем и известняком при высокой температуре. Какие функции выполняют при этом уголь и известняк?</p>	<p>Окончание электронной формулы ...5d⁴6s². Укажите положение элемента в периодической системе: период, группу, подгруппу. Назвать элемент. Составьте электронную формулу атома элемента. Укажите электронное семейство, металл или неметалл. Составьте электронно-графическую формулу для валентных электронов в нормальном и возбужденном состояниях. Укажите возможные валентности и степени окисления атома. Составьте формулы высших и низших оксидов и соответствующих им гидроксидов.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>8. Составьте уравнения реакций, которые нужно провести для осуществления следующих превращений:</p> $\text{Si} \rightarrow \text{Mg}_2\text{Si} \rightarrow \text{SiH}_4 \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{SiF}_4$ <p>9. Комплексная соль имеет состав $\text{PtCl}_4 \cdot 4\text{NH}_3$. Нитрат серебра осаждает половину ионов хлора из раствора этого комплекса. Какова формула комплекса и координационное число комплексообразователя?</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>Примерный перечень лабораторных работ:</p> <p>Лабораторная работа № 1. «Электролитическая диссоциация»;</p> <p>Лабораторная работа № 2. «Гидролиз солей».</p> <p>Лабораторная работа № 1 «Окислительно-восстановительные реакции»</p> <p>Лабораторная работа № 2 «Электрохимические процессы»</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 и контрольных работ № 1, 2.

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 **«зачтено»** по дисциплине обучающийся должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

- для получения **«незачтено»** по дисциплине обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать 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: Учебник / В.Т. Иванов, О.Н. Гева. - Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2019. - 556 с. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1022478> .
2. 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.znaniium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/25265. - Режим доступа: <https://new.znaniium.com/document?id=302331> - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/document?id=302331> .

б) Дополнительная литература:

1. Махоткина, Е. С. Практикум по общей и неорганической химии : учебное пособие. (Ч. 1) / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2659.pdf&show=dcatalogues/1/1131288/2659.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Махоткина, Е. С. Растворы : учебное пособие / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина, С. А. Крылова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1346.pdf&show=dcatalogues/1/1123798/1346.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
3. Махоткина, Е. С. Химические элементы и минералы в биосфере : учебное пособие / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3078.pdf&show=dcatalogues/1/1135288/3078.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
4. Махоткина, Е. С. Классические методы анализа : учебное пособие / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2680.pdf&show=dcatalogues/1/1131503/2680.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

в) Методические указания:

1. Махоткина, Е. С. Практикум по общей и неорганической химии : учебное пособие. (Ч. 1) / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2659.pdf&show=dcatalogues/1/1131288/2659.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Махоткина, Е. С. Коллоидно-дисперсные системы : практикум / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2019. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3790.pdf&show=dcatalogues/1/1529941/3790.pdf&view=true> (дата обращения: 15.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Махоткина, Е. С. Растворы электролитов и неэлектролитов : учебное пособие / Е. С. Махоткина, М. В. Шубина, С. А. Крылова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 87 с. : табл. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=600.pdf&show=dcatalogues/1/1103520/600.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

4. 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> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

Периодические издания:

- Кокс и химия: журнал – ISSN 0023-2815.
- Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология: журнал - ISSN 0579-2991.
- Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова: журнал - ISSN 1995-2732.
- Journal of chemical technology and metallurgy (журнал химической технологии и металлургии): журнал - ISSN 1314-3859.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017	11.10.2021 27.07.2018
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный	Д-300-18 от 31.03.2018 Д-1347-17 от 20.12.2017 Д-1481-16 от 25.11.2016	28.01.2020 21.03.2018 25.12.2017
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

Интернет-ресурсы

- Международная справочная система «Полпред» polpred.com отрасль «Образование наука». – URL: <http://education.polpred.com/>.

- Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: 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, Химическая посуда Лабораторное оборудование Таблица «Периодическая система химических элементов» 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. Инструменты для ремонта лабораторного оборудования