Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 21.07.2026 17:10:40
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
« 26 » февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия

Направление подготовки
22.03.02. «Металлургия

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Инновации в металлургии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная, заочная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

Профессор кафедры «ХимБиотех», д.т.н, профессор  /С.С. Иванов/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «ХимБиотех», д.с-х.н, доцент  /Н.В. Мясищева /

Заведующий кафедрой металлургии  Шульгин А.В.

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины 6
3.3. Содержание дисциплины 8
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
4.1. Нормативные документы и ГОСТы 9
4.2. Основная литература 10
4.3. Дополнительная литература 10
4.4. Электронные образовательные ресурсы 10
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 11
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 11
5. Материально-техническое обеспечение 12
6. Методические рекомендации 12
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 12
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 12
7. Фонд оценочных средств 13
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 13
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 13
7.3. Оценочные средства 14

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Химия» следует отнести:

- создание у студентов целостной естественнонаучной картины мира,
- формирование у студентов основополагающих понятий современной неорганической химии, необходимых для понимания сущности современных металлургических и химико- технологических процессов,
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению 22.03.02 «Металлургия», в том числе формирование умений по усовершенствованию и разработке процессов получения металлов, сплавов и металлических изделий требуемого качества, а также процессов обработки, при которых изменяется их химический состав и структура для достижения определенных свойств.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Химия» следует отнести:

- овладение основами химического языка и символики, современной терминологией и способами осуществления химических процессов,
- освоение основных современных представлений о строении атомов, молекул и веществ,
- умение решать основные типы химических задач,

Планируемые результаты обучения заключаются в формировании у обучающегося способности решать задачи химии с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, формировании у обучающегося навыков решения задач профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.

Обучение по дисциплине «Химия» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ИОПК-1.1 знает: основы истории, философии, математики, физики, химии, информационно-коммуникационных технологий, инженерной и компьютерной графики ИОПК-1.2 умеет: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ИОПК-1.3 имеет навыки: решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные

	варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия» относится к обязательной части ООП.

«Химия» взаимосвязана логически, содержательно и методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

–физика;
– физико-химические методы анализа веществ;
− металлургические технологии;
− металлургия цветных металлов;
− металлургия железа и чугуна;
− коррозия и защита металлов.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 академических часа из них 134 час-самостоятельная работа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)

3.1.1. Очно-заочная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр	
			3	
	Аудиторные занятия	**36**	**36**	
	В том числе:			
1.1	Лекции	12	12	
1.2	Семинарские/практические занятия	12	12	
1.3	Лабораторные занятия	12	12	
	Самостоятельная работа	**108**	**108**	
	В том числе:			
2.1	Подготовка к допуску и защите лабораторных работ	24	24	
2.2	Подготовка к промежуточным и итоговым тестам	32	32	
2.3	Выполнение самостоятельной работы	20	20	
2.4	Изучение теоретического материала, предусмотренного программой	32	32	
	Промежуточная аттестация			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	экзамен	экзамен	
	Итого	**144**	**144**	

3.1.2. Заочная форма обучения

п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр	
			4	
	Аудиторные занятия	**10**	**10**	
	В том числе:			
1.1	Лекции	4	4	
1.2	Семинарские/практические занятия	2	2	
1.3	Лабораторные занятия	4	4	
	Самостоятельная работа	**134**	**134**	
	В том числе:			
2.1	Подготовка к допуску и защите лабораторных работ	6	6	
2.2	Подготовка к промежуточным и итоговым тестам	42	42	
2.3	Выполнение самостоятельной работы	44	44	
2.4	Изучение теоретического материала, предусмотренного программой	42	42	
	Промежуточная аттестация			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	экзамен	экзамен	
	Итого	**144**	**144**	

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Заочная форма обучения

№ п/п	Темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.1	Тема 1.Основные понятия и законы химии. Общие принципы взаимодействия между классами неорганических соединений	37	2				35
1.2	Тема 2. Закономерности протекания химических процессов. Тепловой эффект	37	2				35

	химических реакций. Энтропия и свободная энергия Гиббса.						
1.3	Лабораторная работа №1. Состав и приготовление растворов.	32			2		30
1.4	Лабораторная работа №2.Электролиз водных растворов	32			2		30
1.5	Практическое занятие №1. Растворы. Равновесие в растворах электролитов	6		2			4
Итого		**144**	**4**	**2**	**4**		**134**

3.2.2. Очно-заочная форма обучения

№ п/п	**Темы дисциплины**	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.1	Тема 1.Основные понятия и законы химии. Общие принципы взаимодействия между классами неорганических соединений	12	2				10
1.2	Тема 2.Строение атома. Основные положения квантовой механики. Электронная структура атомов и Периодическая система элементов Д.И.Менделеева.	12	2				10
1.3	Тема 3.Химическая связь и строение молекул. Описание химической связи по методу валентных связей	12	2				10
1.4	Тема 4 . Закономерности протекания химических процессов. Тепловой эффект химических реакций. Энтропия и свободная энергия Гиббса.	12	2				10

1.5	Тема 5. Химическая кинетика и катализ. Химическое равновесие.	12	2				10
1.6	Практическое занятие №1. Стехиометрические расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций.	10		2			8
1.7	Лабораторная работа №1. Состав и приготовление растворов.	8			2		6
1.8	Лабораторная работа №2. Скорость химических реакций	8			2		6
1.9	Тема 6. Окислительно – восстановительные процессы. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов	12	2				10
1.10	Практическое занятие №2. Растворы. Равновесие в растворах электролитов	10		2			8
1.11	Лабораторная работа №3. Реакции окисления-восстановления.	8			2		6
1.12	Лабораторная работа №4.Электролиз водных растворов электролитов.	8			2		6
1.13	Практическое занятие №3. Энергетика химических реакций. Расчетная оценка возможности протекания химических реакций	10		2			8
1.14	Практическое занятие №4. Способы получения и очистки от примесей металлов	10		2			8
	Итого	**144**	**12**	**8**	**8**		**116**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия и законы химии. Общие принципы взаимодействия между классами неорганических соединений.

Химия в системе естественных наук. Значение химии для металлургического производства. Связь химии с проблемами экологии. Обобщение начальных химических знаний. Основные понятия химии: материя, вещество, атом, молекула, ион, химический элемент, изотопы химического элемента. Основные количественные характеристики, относительные атомные и молекулярные массы, моль, молярная масса, молярный объем, массовая и объёмная доля, молярная концентрация.

Закон сохранения массы при химических реакциях. Закон постоянства состава. Закон Авогадро. Уравнение Клапейрона-Менделеева.

Тема 2. Строение атома. Основные положения квантовой механики. Электронная структура атомов и Периодическая система элементов Д.И.Менделеева.

Основные положения квантовой механики, принципы квантования энергии. Уравнение Планка. Корпускулярно-волновые свойства частиц. Уравнение де-Бройля. Принцип неопределённости Гейзенберга. Волновое уравнение Шрёдингера. Атомная орбиталь. Распределение электронов в многоэлектронных атомах. Принцип Паули. Принцип наименьшей энергии. Правило Хунда. Правило Клечковского. s-, -p,-d-и f-элементы.

Формулировка Периодического закона Д.И.Менделеева . Структура периодической системы элементов. Закономерности изменения в периодах и группах атомного радиуса, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности, металличности и неметалличности, окислительно-восстановительной способности атомов, кислотно-основной природы оксидов и гидроксидов.

Тема 3.Химическая связь и строение молекул.

Сущность образования химической связи. Типы химической связи: ковалентная, ионная и металлическая. Сущность образования химической связи. Основные характеристики ковалентной связи: длина энергии связи, валентные углы. Закономерности изменения этих характеристик (в однотипных соединениях). Способы описания химической связи: метод валентных связей и метод молекулярных орбиталей. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Насыщенность, направленность, поляризации и кратность ковалентной связи. Гибридизация атомных орбиталей. Основное и возбуждённое состояние атомов. Основные типы гибридизации. Пространственное расположение атомов вмолекулах. Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Связь степени ионности связи с электроотрицательностью атомов, ненасыщенность и ненаправленность ионной связи.

Тема 4 . Закономерности протекания химических процессов.

Энергетика химических реакций. Термодинамическая система. Параметры и функция состояния системы. Внутренняя энергия системы. Теплота и работы. Первый закон термодинамики.

Тепловой эффект и энтальпия. Стандартная энтальпия образования веществ. Закон Гесса иего последствия. Вычисление теплового эффекта химической реакции.

Энтропия, её зависимость от природы соединений и температуры. Стандартная энтропия ирасчёт изменения энтропии химической реакции.

Энергия Гиббса и её изменения в химических реакциях. Стандартная энергии Гиббса. Определение возможности протекания химической реакции.

Тема 5. Химическая кинетика и катализ. Химическое равновесие.

Классификация химических реакций. Кинетические характеристики гомогенных гетерогенных химических реакций: скорость, константа скорости. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действующих масс. Влияние температуры на скорость химических реакций. Энергия активации, активные молекулы. Уравнение Аррениуса.

Правило Вант-Гоффа. Гомогенный и гетерогенный катализ. Применение катализа в промышленности.

Химическое равновесие. Обратимые и необратимые химические реакции. Константа химического равновесия. Факторы влияющие на химическое равновесие. Принцип Ле Шателье-Брауна, его значение для осуществления химических процессов.

Тема 6. Окислительно – восстановительные процессы.

Особенности окислительно-восстановительных реакций. Степень окисления атома в химическом соединении. Основные окислителя и восстановители. Расстановка коэффициентов в уравнениях реакций. Влияние кислотности растворов на протекание окислительно- восстановительных реакций. Окислительно-восстановительное равновесие на границе «металл- раствор». Понятие об электроде, двойном электрическом слое и электродных потенциалах. Видыэлектродов. Стандартный водородный электрод. Измерение электродных потенциалов. Уравнение Нернста. Электродвижущая сила и работа гальванического элемента Даниэля-Якоби. ЭДС и направления окислительно-восстановительных реакций.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Практические занятия

Практическое занятие №1. Стехиометрические расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций.

Практическое занятие №2. Растворы. Равновесие в растворах электролитов

Практическое занятие №3. Энергетика химических реакций. Расчетная оценка возможности протекания химических реакций

Практическое занятие №4. Способы получения и очистки от примесей металлов

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторная работа №1. Состав и приготовление растворов.

Эксперимент в химии. Химическая посуда, реактивы и оборудование. Основные правила работы в химической лаборатории и техника безопасности.

Способы расчёта заданной концентрации. Определение плотности растворов. Способ определения состава приготовленных растворов. Титриметрическое определение состава приготовленного раствора.

Лабораторная работа №2. Скорость химических реакций

Скорость и константа скорости химических реакций. Гомогенные и гетерогенные реакции. Влияние температуры, концентрации реагирующих веществ и катализатора на скорость химических реакций

Лабораторная работа №3. Реакции окисления-восстановления.

Степень окисления атомов химических соединений. Основные окислителей восстановителя. Влияние характера среды на окислительную способность перманганата калия. Двойственная природа пероксида водорода.

Лабораторная работа №4.Электролиз водных растворов электролитов.

Электродные реакции при электролизе. Последовательность разряда катионов металлов в расплавах и растворах электролитов. Количественные зависимости при электролизе, выход

по току. Электролиз растворов с нерастворимым и растворимым анодом, определение выхода по иону при выделении металла из растворов

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы не предусмотрены

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ФГОС ВПО по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» утвержденный, Минобрнауки России 25.05.2020
2. Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 №310 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по программам высшего профессионального образования- программам бакалавриата, программам специалитета ,программам магистратуры»
3. Приказ Минобрнауки от 25.08.2017 №816 «Об утверждении порядка применения организациями ,осуществляющими образовательную деятельность электронного обучения,дистационных образовательных технологий при реализации при реализации образовательных программ»
4. Нормативно-методические документы Минобрнауки России
5. Локальные нормативные акты Университета

4.2 Основная литература

1. 1. Химия: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Т.В. Мартынова, И.В. Артамонова, Е.Б. Годунов – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 394с.
2. Мартынова, Т.В. Практикум по неорганической химии [Электронный ресурс]/ Т.В. Мартынова; под ред. автора.- М.: Университет машиностроения, 2013. – 60с. (№2828). – URL:http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

4.3 Дополнительная литература

1. Глинка Н.Л. Общая химия. М. Юрайт, 2012. – 898с.
2. Задачи и упражнения по общей химии / Н.Л. Глинка – М.: Издательство «КНОРУС», 2012.

– 240с.

3. Мартынова, Т.В. Задания для самостоятельной работы: учебное пособие [Электронный ресурс]/ Т.В. Мартынова; под ред. автора.- М.: МГТУ «МАМИ», 2011. – 117с. – URL:http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog
4. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2014. – 752 с. – URL: http://e.lanbook.com/book/50684.
5. Ахметов, Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии. [Электронный ресурс] / Н.С. Ахметов, М.К. Азизова,

Л.И. Бадыгина. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. – 368 с. – URL: http://e.lanbook.com/book/50685

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы: Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Химия https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=6930

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы. Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog).

Электронно-библиотечным системы (электронные библиотеки)

1. .Портал Химического факультета МГУ http://www.chem.msu.su/rus
2. Химическое образование и наука в России http://www.chemnet.ru/rus/teaching/thermo/welcome.html
3. Шевельков А.В. (ред.) Неорганическая химия. Вопросы и задачи https://vk.com/doc82656221_635475379?
4. Электронная библиотека по химии (chemnet.ru) http://www.chemnet.ru/rus/elibrary/

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

	Наименование	**Разработчик ПО (правообладатель)**	**Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)**	**Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)**
	Astra Linux Common Edition	ООО "РУСБИТЕХ-АСТРА"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/305783/?sphrase_id=954036
	МойОфис	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301558/?sphrase_id=943375

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
	Лань	https://e.lanbook.com	Доступна в сети Интернет без ограничений
	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Профессиональный интернет ресурс , посвященный химии	http://www.chemnet.ru/rus/welcome.html	Доступна в сети Интернет
Профессиональные базы данных			
	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лабораторного практикума на современном уровне при выполнении лабораторных работ предусмотрено использование следующего оборудования:

1. Дистиллятор Д-20.
2. Аналитические весы ВЛР-200.
3. Весы ВЛТК-50.
4. Источник постоянного тока
5. Выпрямитель полупроводниковый
6. Миллиамперметры.
7. Электролизеры.
8. pH-метр-иономеры «Эксперт».
9. Кондуктометр «Эксперт»
10. Термостаты водяные
11. ПК Pentium 4-1

12. Стеклянная химическая посуда (стаканы, колбы, мерные цилиндры, бюретки и др.) металлические штативы, химические реактивы.

Учебные лаборатории кафедры "ХимБиотех" ауд. ПК № 433,529,526 оборудованы химическими столами, вытяжной вентиляцией, снабжены водой и электричеством.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Методика преподавания дисциплины «Химия» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

- чтение лекций с использованием интерактивных средств наглядности (презентации, видеофильмы с демонстрацией химического эксперимента);
- выполнение студентами лабораторного практикума.
- выполнение студентами индивидуальных самостоятельных работ
-проведение промежуточного и итогового тестирования

Предусмотрена возможность использования электронного обучения, дистанционных образовательных технологий. Все материалы размещаются в СДО Московского Политеха (https://online.mospolytech.ru).

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

1) контрольные вопросы,
2) индивидуальные задания,
3) подготовка и защита лабораторных работ,
4) тестовые задания в системе LMS.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Химия», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра.

К экзамену допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Химия» (промежуточные тестирования, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение индивидуальных заданий).

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентом лабораторных работ, предусмотренных рабочей

программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 60% правильных ответов. Промежуточные тестирования могут проводится как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, но допускаются незначительные ошибки, неточности при аналитических операциях, затрудняется при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, допускаются значительные ошибки, неточности при аналитических операциях, испытывает значительные затрудняется при применении навыков в новых ситуациях
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Перечень оценочных средств по дисциплине « Химия»

№ ОС	Наименование	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного

	оценочного средства		средства в ФОС
1	Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ) для самостоятельное работы	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющиеоценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект разноуровневых задач и заданий
2	Устный опрос, собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам дисциплины для допуска и защиты лабораторных работ
3	Тест (Т)	Перечень тестовых заданий для промежуточного и итогового контроля, позволяющий автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений	Фонд тестовых заданий

7.3.2. Промежуточная аттестация

Примеры задач

Используя таблицу термодинамических величин

1. Рассчитать тепловой эффект указанной химической реакции для данной массы илиобъема (при н.у.) для одного из веществ
2. Определить возможность ее протекания при данной температуре
3. Написать выражения скорости прямой и обратной реакций, а также константы химической реакции данной системы
4. Указать изменение каких параметров (Р,Т,С) можно сместить равновесие системы:а) вправо (для нечетных номеров); б) влево(для четных номеров)

Вариант №1

Реакция разложения 1 кг карбоната натрия, содержащего 10% примесей , t+1097^{0}С

1. Составить и уравнять методом, электронного баланса окислительно - восстановительные реакции. Написать их в ионном виде.
2. Привести электронную формулу атомов окислителя и восстановителя до и после

реакции
3. Указать тип химической реакции в каждом соединении
4. Написать процессы , протекающие на электродах и определить массу вещества (для газов и объем), выделяющихся на электродах при электролизе водных растворов двух любых солей , использованных в варианте , за время (мин.) и при силе тока

   (А), равных номеру варианта . В случае протекания на катоде двух процессов учесть , что выход по току металла равен 80%
5. *Вариант 2*

А) Реакция между перманганатом калия и концентрированным растворомсоляной кислоты

Б) Реакция металлической меди с концентрированной серной кислотой

1. Используя указанное химическое, предложить способ получения металла из данного соединения и рассчитать сколько чистого металла можно получить из данной массы вещества
2. Определить какое количество теплоты выделяется или поглощается при получении рассчитанного количества металла
3. Привести формулу высшего оксида данного металла, указать его природу и подтвердить это примерами уравнений химических реакций в молекулярной и ионной формах

№ варианта	Масса, кг	Вещество	% примесей
1	1	Хлорид натрия	10

Вопросы и задачи для собеседования к лабораторным работам
Пример Лабораторная работа «Состав растворов»

1. Рассчитать массовую долю и молярную концентрацию приготовленного влабораторной работе раствора серной кислоты
2. Сформулировать понятие раствора и основные способы выражения составарастворов
3. Перечислить основные виды мерной стеклянной посуды
4. Объяснить последовательность определения плотности растворов. Для какой целиопределяют плотность растворов?
5. В чем сущность и для какой цели применяют титрование?
6. Плотность 5,5 М раствора гидроксида натрия равна 1,2 г/мл. Определить массовуюдолю гидроксида натрия в этом растворе.
7. Рассчитать объем раствора серной кислоты (массовая доля кислоты 9,3% плотность1,05 г/мл), который потребуется для приготовления 0,55 М раствора серной кислоты объемом 100 мл.

Задачи к экзаменационным билетам

1. В 500 мл раствора хлорида бария плотностью 1, 200 г/мл содержится 192 г ω ($BaCl_2$). Рассчитать молярную концентрацию с ($BaCl_2$) и молярную концентрацию эквивалентов Сэкв ($BaCl_2$).
2. Рассчитать объем раствора гидроксида калия с массовой долей ω (KOH)=0,349 и плотностью ρ=1,34 г/мл, который необходимо взять для приготовления 500 мл

раствора с массовой долей ω (KOH)=0,11, плотность которого ρ=1,10 г/мл. Чему равна молярная концентрация с (KOH) полученного раствора?

3. Составить молекулярное и ионно-молекулярное уравнения гидролиза по первой ступени сульфата галлия (III) $Ga_2(SO_4)_3$ и сульфида калия K_2S . Указать изменение pH раствора после растворения солей в дистиллированной воде. Гидролиз по II и III ступеням не учитывать.
4. Используя справочные данные, рассчитать возможность превращения $Fe_3O_{4кр}$ в металлическое железо с помощью Cu, Ni и Mg при стандартных условиях.
5. Рассчитать количество теплоты, которое выделится при восстановлении 175 г оксида железа (III) металлическим алюминием. Возможно ли протекание этой реакции при температуре 1500 ^{0}C
6. Какие из оксидов Fe_2O_3 , CuO и Al_2O_3 могут быть восстановлены водородом до металла при температуре 1000 ^{0}C
7. Во сколько раз изменится скорость прямой реакции

$$MgO_{к} + CO_{2\ г} \leftrightarrows Mg\,CO_3 \qquad \Delta H<0$$

при уменьшении давления в системе в 3 раза? В каком направлении сместится равновесие при уменьшении температуры?

8. При температуре 300 К скорость реакции равна $5{,}5\cdot10^{-3}$ моль/л·с. Используя правило Вант- Гоффа рассчитать скорость такой реакции при температуре 355 К, если ее температурный коэффициент равен 1, 32.
9. При повышении температуры с 350 ^{0}C до 385 ^{0}C скорость реакции в 3 раза. Используя правило Вант- Гоффа рассчитать температурный коэффициент реакции.
10. Составить формулу комплексного соединения с координационным числом 2, состав которого выражается формулой $AgCN\cdot KCN$. Указать заряд комплексообразователя , тип гибридизации и геометрическую форму комплексногосоединения. Написать выражение для константы нестойкости иона комплексного соединения.
11. Составить формулу комплексного соединения с координационным числом 6, состоящим из ионов H^+,Pt^{4+}, Cl^-. Написать уравнение диссоциации комплексного соединения и выражение для константы нестойкости комплексного иона.
12. Расставить коэффициенты в реакциях окисления-восстановления по методу электронного баланса и написать уравнения в ионном виде:

$$Cl_2+H_2O \rightarrow HClO+ HCl$$

$$PbS+HNO_3 \rightarrow S+Pb(NO_3)_2+NO+H_2O$$

13. Расставить коэффициенты в реакциях окисления-восстановления по методу электронного баланса и написать уравнения в ионном виде:

$$P + HNO_3+H_2O \rightarrow H_3PO_4+NO$$

$$Mn(OH)_2+ Cl_2+KOH\rightarrow MnO_2+KCl+H_2O$$

14. Вычислить ЭДС и написать схему гальванического элемента, составленного из никеля , погруженного в 1М раствор NiSO4, и меди, погруженной в 0,01 М раствор $Cu\,SO_4$
15. Вычислить ЭДС и написать схему гальванического элемента, составленного из свинца, погруженного в 1М раствор нитрата свинца (II), и серебра , погруженного в0,01 М раствор нитрата серебра.
16. Рассчитать объем выделившихся газов (при н.у.) на катоде и аноде при электролизераствора сульфата калия в течение 45 мин при силе тока 10 А. Составить уравнениереакций на электродах.
17. Рассчитать массу и объем веществ, выделившихся на электродах при электролизе раствора нитрата серебра в течение 100 мин при силе тока 12 А. Составить

уравнение реакций на электродах.

18. Сколько времени потребуется для окисления (растворения) на аноде меди массой 32,5 г при электролизе раствора серной кислоты с медными электродами. Составить уравнение реакций на электродах.
19. pH раствора в 2,1 раза меньше значения pOH. Рассчитать pH и pOH раствора и концентрации ионов H^+ и OH^-.
20. Рассчитать значения pH и pOH раствора с концентрацией ионов H^+ $c(H^{+)} = 3{,}7 \cdot 10^{-3}$, моль/л
21. Рассчитать значения pH и pOH раствора с концентрацией ионов OH^- $c(OH^{-)} = 6{,}9 \cdot 10^{-3}$, моль/л
22. Измеренное значение pH раствора равно 7,31 рассчитать pOH раствора и концентрацию ионов H^+ и OH^-.
23. При взаимодействии металлического алюминия содержащего 10% примесей, выделилось 2,7 л водорода. Рассчитать массу металлического алюминия.
24. При растворении латуни (сплав меди и цинка) массой 20 г в концентрированном растворе гидроксида натрия образовался тетрагидроксоцинкат натрия и газообразный водород объемом 2,24 л. Написать уравнение реакции и рассчитать массовую долю цинка в латуни.
25. В электролите типа KAn_2 (где K–катион, An-анион) с молярной концентрацией с (KAn_2) равной 0,1 моль/л концентрация анионов с (An) равна 0,02 моль/л. Рассчитать степень диссоциации электролита.

Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Химия»

1. Корпускулярно-волновые свойства частиц. Принцип квантования энергии. Уравнения Планка и де Бройля . Принцип неопределенности Гейзенберга.
2. Корпускулярно-волновые свойства частиц. Волновое уравнение Шредингера. Атомная орбиталь.
3. Квантовые числа , их физический смысл.
4. Распределение электронов в многоэлектронных атомах. Принцип Паули. Правило Хунда и Клечковского
5. Структура Периодической системы Д.И.Менделеева. Закономерности распределения электронов в атомах, в периодах, группах и подгруппах. Современная формулировка периодического закона.
6. Закономерности изменения в периодах и группах. Энергия ионизации сродства к электрону, электроотрицательности, окислительно-восстановительнойспособности атомов и кислотно-основной природы оксидов и гидроксидов.
7. Основные характеристики ковалентной связи: длина и энергия связи, валентный угол. Способы описания химической связи. Общая характеристика метода валентной связи и метода молекулярных орбиталей.
8. Обменной и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Насыщаемость, направленность, поляризуемость и кратность ковалентной связи.
9. Гибридизация атомных орбиталей . Основные типы гибридизации (sp, sp^2, sp^3 sp^3d, sp^3d^2гибридизация). Связь гибридизации с пространственным расположение атомов в молекулах.
10. Невалентные силы взаимодействия. Ван-дер-ваальсовы силы. Межмолекулярное взаимодействие. Водородная связь.
11. Теплота и работа. Внутренняя энергия системы. Первый закон термодинамики. Тепловой эффект и энтальпия. Стандартная энтальпия образования веществ.Закон Гесса и его следствия. Вычисление теплового эффекта химической реакции.

12. Понятие энтропии и свободной энергии Гиббса. Стандартные значения энтропии и свободной энергии Гиббса. Определение возможности самопроизвольного протекания химической реакции.
13. Закон действующих масс. Скорость и константа скорости химической реакции. Влияние различных факторов на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа.
14. Влияние температуры на скорость химических реакций. Энергия активации, активные молекулы. Уравнение Аррениуса.
15. Обратимые и необратимые химические реакции. Константа химического равновесия. Факторы влияющие на химическое равновесие. Принцип Ле Шателье-Брауна, его значение для осуществления химических процессов.
16. Дисперсные системы. Способы выражения состава растворов. Растворимость веществ. Химическая теория образования растворов. Сольваты и гидраты. Кристаллогидраты и их свойства.
17. Теории электролитической диссоциации. Диссоциация кислот, оснований и солей. Степень и константа электролитической диссоциации.
18. Закон разбавления Оствальда. Расчёт концентрации ионов в растворе. Сильные электролиты, понятия об активности.
19. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Методы определения кислотности растворов. Кислотно-основные индикаторы.
20. Гидролиз солей. Простой, ступенчатый и полный гидролиз. Константа и степень гидролиза. Влияние различных факторов на протекания гидролиза.
21. Особенности окислительно-восстановительных реакций. Степень окисления атомав химическом соединении. Основные окислителя и восстановители. Расстановка коэффициентов в уравнениях реакций.
22. Окислительно-восстановительное равновесие на границе «металл-раствор». Понятие об электроде, двойном электрическом слое и электродных потенциалах. Виды электродов. Стандартный водородный электрод.
23. Уравнение Нернста. Электродвижущая сила и работа гальванического элемента Даниэля-Якоби.
24. Электродвижущая сила гальванического элемента и направления окислительно-восстановительных реакций
25. Электролиз расплавов. Последовательность разряда молекул и ионов на катоде и аноде. Электролиз с растворимым анодом. Применение электролиза в металлургии.
26. Особенности разряда ионов и молекул на электродах. Электролиз с растворимым анодом. Применение электролиза в промышленности и для защиты окружающей среды.
27. Электролиз. Законы Фарадея. Выход по току. Применение электролиза в промышленности.

Пример экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙУНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии кафедра «ХимБиотех»Дисциплина «Химия»
Образовательная программа **22.03.02 «Металлургия»**
Профиль « Инновации в металлургии»
Курс 2,семестр 3

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.

1. Корпускулярно-волновые свойства частиц. Волновое уравнение Шредингера .Атомная орбиталь
2. Гидролиз солей. Простой, ступенчатый и полный гидролиз. Константа и степень гидролиза. Влияние различных факторов на протекания гидролиза.

Задача. Во сколько раз изменится скорость прямой реакции

$$MgO_{к} + CO_{2\ г} \leftrightarrows Mg\,CO_3 \qquad \Delta H<0$$

При уменьшении давления в системе в 3 раза? В каком направлении сместится равновесие при уменьшении температуры?

Утверждено на заседании кафедры «ХимБиотех » «_____»_____ 201__г., протокол №____.

Зав. Кафедрой «ХимБиотех» _____