

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 И.Ю.Черникова

« 24 » сентября 20 24 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Общая и неорганическая химия  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 360 (10)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 18.03.01 Химическая технология  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Химическая технология (общий профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – развитие и углубление знаний по химическим законам и теориям как составной части подготовки студентов по фундаментальным наукам; формирование у студентов целостного естественнонаучного мировоззрения; формирование осознанной необходимости химических знаний при решении экологических задач в условиях обострения отношений человек–окружающая среда.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

- ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

-УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

Задачи учебной дисциплины:

- Приобретение знаний, умений и навыков в соответствии с федеральным государственным стандартом высшего образования;
- установление общих закономерностей протекания химических процессов на основе химических законов и теорий;
- изучение строения вещества и установление взаимосвязи между строением вещества и их свойствами

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- вещество, его строение, свойства, идентификация, анализ;
- химические свойства элементов Периодической системы и их соединений;
- химические свойства простых веществ и их соединений, методы их получения;
- химические процессы и общие закономерности их протекания;
- равновесные системы и смещение равновесия в них.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-1опк-1	Знает: – основные химические теории и законы; – основы строения вещества; – методы теоретического и экспериментального исследования	Знает механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, строение веществ, природу химических связей и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.	Экзамен
ОПК-1	ИД-2опк-1	Умеет: – использовать основные законы и теории для профессиональной деятельности; – анализировать состав, структуру, свойства и превращения веществ	Умеет изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире.	Индивидуальное задание
ОПК-1	ИД-3опк-1	Владеет: – навыками экспериментальных исследований в познавательной деятельности; – методиками химического эксперимента	Владеет способностью использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире.	Защита лабораторной работы

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	126	72	54
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	36	36	
- лабораторные работы (ЛР)	54	18	36
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	16	16
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	162	72	90
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	72	36	36
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	360	180	180

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1-й семестр				
Комплексные соединения, получение, свойства	4	4	2	7
Тема 13. Состав, строение, устойчивость комплексных соединений. Комплексные ионы, комплексные соединения. Состав комплексных ионов: комплексообразователь, лиганды. Химическая связь в комплексном ионе. Устойчивость комплексных ионов, константы нестойкости и образования. Комплексообразование и равновесия с участием комплексных ионов. Влияние комплексообразования на растворимость веществ				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Элементы химической термодинамики и кинетики	8	4	4	20
Тема 4. Химическая термодинамика Энергетика процессов. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Термохимия. Термохимические уравнения. Закон Гесса и его практическое использование. Тема 5. Направление процессов. Самопроизвольные процессы. Термодинамические обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Второй закон термодинамики. Третий закон термодинамики. Энергия Гиббса, как основной критерий направления самопроизвольных процессов и равновесия в закрытых системах. Тема 6. Химическая кинетика. Определение скорости химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Представление о механизме реакций. Лимитирующая стадия реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации, ее определение. Катализ. Основные положения теории катализа				
Общая химия. Теоретические основы химии	8	0	4	18
Тема 1. Электронная структура атомов Строение электронной оболочки атома. Квантовые числа. Возбужденное и нормальное состояние атомов и ионов. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Правило Гунда. Тема 2. Периодический закон и периодическая система элементов в свете представлений о строении атома. Закономерности в изменении свойств элементов и их соединений в периодах и группах периодической системы Д.И. Менделеева. Тема 3. Химическая связь и строение молекул. Методы валентных связей (МВС) и молекулярных орбиталей (ММО). Ковалентная связь, свойства ковалентной связи. Геометрическое строение молекул. Ионная связь. Донорно-акцепторная связь. Силы Ван-дер-Ваальса. Водородная и металлическая связь.				
Окислительно-восстановительные реакции и электрохимия	4	2	2	6
Тема 1. Окислительно-восстановительные реакции. Процессы окисления и восстановления. Методы расстановки коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях. Анализ возможности протекания окислительно-восстановительных реакций на основе стандартных потенциалов.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Связь величин ЭДС с энергией Гиббса и константой равновесия. Тема 12. Электрохимические процессы и окислительно-восстановительные равновесия. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Гальванический элемент. Стандартный водородный электрод. Ряд напряжений. Электролиз растворов и расплавов.				
Тема 4. Химическая термодинамика Энергетика процессов. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Термохимия. Термохимические уравнения. Закон Гесса и его практическое использование. Тема 5. Направление процессов. Самопроизвольные процессы. Термодинамические обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Второй закон термодинамики. Третий закон термодинамики. Энергия Гиббса, как основной критерий направления самопроизвольных процессов и равновесия в закрытых системах. Тема 6. Химическая кинетика. Определение скорости химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Представление о механизме реакций. Лимитирующая стадия реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации, ее определение. Катализ. Основные положения теории катализа	12	8	4	21
Тема 7. Растворы. Свойства растворов. Коллигативные свойства растворов. Понижение давления пара растворов. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов. Закон Рауля. Осмотическое давление растворов. Закон Вант-Гоффа. Тема 8. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Константа и степень диссоциации, их взаимосвязь. Степень диссоциации и изотонический коэффициент. Тема 9. Процессы и равновесия в растворах электролитов. Кисотно-основные равновесия. Ионное произведение воды, рН, рОН. Буферные растворы. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Условия смещения равновесия в процессах гидролиза, необратимый гидролиз. Тема 10. Растворимость малорастворимых соединений. Гетерогенные равновесия с участием малорастворимых соединений. Произведение растворимости. Условия образования и				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
растворения осадков. Оценка растворимости вещества.				
ИТОГО по 1-му семестру	36	18	16	72
2-й семестр				
Химические свойства р-элементов и их соединений	0	18	8	50
Тема 18. Общая характеристика р-элементов. Электронные конфигурации атомов. Степени окисления. Основные закономерности изменения свойств р-элементов и их соединений в периодах и группах. Сравнение с аналогичными закономерностями для d-элементов. Тема 19. Свойства галогенов и их соединений. Фтор, хлор, бром, йод – электронная структура атомов, степени окисления, получение в свободном состоянии. Галогеноводородные кислоты, соединения, получение, свойства. Тема 20. Химия серы и азота. Сера, степени окисления, соединения, химические свойства серы и соединений серы в различных степенях окисления. Азот, свойства. Аммиак, получение, свойства. Основные кислоты. Азотные удобрения				
Неорганическая химия. Химия d-элементов и их соединений	0	18	8	40
Тема 14. Общий обзор периодической системы элементов. Тема 15. Общая характеристика d-элементов. Электронные конфигурации атомов. Степени окисления. Общие закономерности изменения свойств d-элементов и их соединений в периодах и группах. Тема 16. Свойства элементов подгруппы марганца, их соединения и свойства. Общая характеристика элементов, нахождение в природе, получение, свойства. Оксиды, гидроксиды, соли, получение, свойства. Тема 17. Свойства элементов подгруппы хрома, их соединения и свойства. Общая характеристика элементов, нахождение в природе, получение, свойства. Оксиды, гидроксиды, соли, получение, свойства				
ИТОГО по 2-му семестру	0	36	16	90
ИТОГО по дисциплине	36	54	32	162

## Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Строение атома
2	Химическая связь
3	Термодинамические расчеты химических реакций. Кинетика
4	Растворы. Свойства растворов. Решение задач
5	Окислительно-восстановительные процессы
6	Комплексные соединения
7	Общие закономерности изменения свойств элементов и их соединений периодической системы Менделеева.
8	d-элементы. Подгруппа марганца и хрома
9	Обзор свойств p-элементов
10	Галогены. Закономерности в изменении свойств
11	Сера, азот. Свойства элементов и их соединений

## Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Термодинамика химических реакций
2	Скорость химических реакций. Химическое равновесие
3	Растворы. Приготовление растворов заданной концентрации
4	Свойства растворов электролитов
5	Окислительно-восстановительные реакции
6	Получение и свойства комплексных соединений
7	Основные свойства d-элементов и их соединений
8	Окислительно-восстановительные свойства d-элементов и их соединений
9	Получение, свойства галогенов. Химические соединения галогенов, их свойства
10	Азот, свойства, соединения азота
11	Сера, свойства, соединения серы
12	Химические процессы в экологии

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов. 7-е изд., стер. Москва : Высшая школа, 2008. 743 с.	134
2	Гаршин А. П. Общая и неорганическая химия в схемах, рисунках, таблицах, химических реакциях : учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2011. 285 с. 18,000 усл. печ. л.	1

3	Общая и неорганическая химия : учебное пособие для вузов / Денисов В. В., Таланов В. М., Денисова И. А., Дрововозова Т. И. Ростов-на-Дону : Феникс, 2013. 575 с.	1
4	Общая и неорганическая химия : учебное пособие для вузов / Денисов В. В., Таланов В. М., Денисова И. А., Дрововозова Т. И. Ростов-на-Дону : Феникс, 2013. 575 с.	1
5	Скляр С. И., Дрюк В. Г., Шульгин В. Ф. Общая, неорганическая и бионеорганическая химия : учебное пособие для академического бакалавриата. 3-е изд., перераб. и доп. Москва : Юрайт, 2019. 263 с. 20,41 усл. печ. л.	1
6	Суворов А. В., Никольский А. Б. Общая и неорганическая химия. Вопросы и задачи : учебное пособие для академического бакалавриата. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Юрайт, 2019. 309 с., 1 л. ил. 19,31 усл. печ. л.	1
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Вольхин В. В. Общая химия. Избранные главы : учебное пособие для вузов. Пермь : ПГТУ, 2002. 351 с.	88
2	Вольхин В. В., Леонтьева Г. В. Химия металлов и неметаллов. Нанохимия. Наноматериалы : учебное пособие для вузов. Пермь : ПГТУ, 2005. 136 с.	67
3	Вольхин В.В. Общая химия. Кн.1 .Основной курс (учебное пособие). .СПб: Лань, 2008.–464 с.	100
4	Карапетьянц М.Х. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов/М.Х.Карапетьянц,С.И.Дракин.-Москва:Химия,2000.	194
5	Павлов Н. Н. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Дрофа, 2002. 447 с.	10
6	Свердлова Н. Д. Общая и неорганическая химия. Экспериментальные задачи и упражнения : учебное пособие. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. 345 с. 18,48 усл. печ. л.	11
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	В.В.Вольхин, А.В. Портнова, Л.С.Пан, Г.В.Леонтьева Комплексные соединения в бионеорганической химии (учебно-методическое пособие). Пермь: ПНИПУ, 2020, 55с.	50
2	Вольхин В.В., Колесова С.А., Леонтьева Г.В., Шульга Е.А.Свойства растворов (метод. указания). Пермь: ПГТУ, 2003. –39с.	250
3	Леонтьева Г.В., Колесова С.А. Химические свойства элементов VIIВ группы и их соединений (учебно-методическое пособие). Пермь: ПГТУ, 2011. – 54 с.	50
4	Леонтьева Г.В., Колесова С.А., Шульга Е.А. Сера, селен, теллур, их соединения и свойства (учебно-методическое пособие). Пермь: ПГТУ, 2007. – 57 с.	200
5	Леонтьева Г.В., Колесова С.А., Шульга Е.А. Химические свойства элементов VIIА группы и их соединений (учебно-методическое пособие). Пермь: ПГТУ, 2010. – 65 с.	150

6	Леонтьева Г.В., Вольхин В.В., Колесова С.А. Химические свойства d-элементов и их соединений (учебно-методическое пособие). Пермь: ПНИПУ, 2015. – 97 с.	105
7	Т.С. Соколова, Г.А. Старкова, Е.А. Фарберова, Л.Г. Черанева, Т.К. Томчук, Е.А. Тиньгаева, Т.В. Сентебова, М.М. Соколова, В.В. Вольхин ХИМИЯ (методические указания к лабораторным работам) Часть 1. Пермь: ПГТУ, 2008, 52с.	100
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Вольхин В.В., Колесова С.А., Леонтьева Г.В., Шульга Е.А. Растворы. Свойства растворов. Равновесие в растворах (учебное пособие). Пермь: ПГТУ, 2003. –56 с.	252
2	Г.А. Старкова, Л.Г. Черанева, Л.С. Пан, Т.К. Томчук Индивидуальные задания по химии элементов (методические указания для самостоятельной работы студентов). Пермь: ПНИПУ, 2019, 51с.	50
3	Л.Г. Черанева, М.М. Соколова, Т.К. Томчук, Л.С. Пан Индивидуальные задания по химии. (методические Указания для самостоятельной работы студентов). Пермь: ПНИПУ, 2016, 69с.	50
4	Леонтьева Г.В., Колесова С.А., Шульга Е.А. Общая и неорганическая химия. Химия и биогенные свойства элементов VA и VIA групп (учебное пособие). Пермь: ПГТУ, 2008, 147 с.	150
5	Т.С. Соколова, Г.А. Старкова, Е.А. Фарберова, Л.Г. Черанева, Т.К. Томчук Химия. Свойства простых веществ и соединений. (справочное пособие). Пермь: ПНИПУ, 2019, 54с.	50

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов. 13-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань, 2023. 744 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RULANRU-LAN-BOOK-267359">https://elib.pstu.ru/Record/RULANRU-LAN-BOOK-267359</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Воронкова М. В., Ермакова Н. В., Коношина С. Н. Банк тестов по химии. Общая, неорганическая, физическая и коллоидная химия : Учебное пособие для обучающихся по направлениям подготовки 19.03.01 Биотехнология и 19.03.03 Продукты питания животного происхожде	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RULANRU-LAN-BOOK-362387">https://elib.pstu.ru/Record/RULANRU-LAN-BOOK-362387</a>	сеть Интернет; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Савинкина Е. В., Давыдова М. Н., Караваев И. А. Практические задания и упражнения к лабораторным работам по дисциплине «Общая и неорганическая химия»: Практикум. Москва : РГУ МИРЭА, 2023. 141 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RULANRU-LAN-BOOK-368852">https://elib.pstu.ru/Record/RULANRU-LAN-BOOK-368852</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Химия. (Основы химии для самостоятельного изучения) : учебное пособие. Химия. (Основы химии для самостоятельного изучения). Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский? государственни? университет промышленных технологии? и дизаи?на, 2020. 46 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUIPRSMART118431">https://elib.pstu.ru/Record/RUIPRSMART118431</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Индивидуальные задания по химии	Электронная библиотека ПНИПУ	сеть Интернет; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Индивидуальные задания по химии элементов.	Электронная библиотека ПНИПУ	сеть Интернет; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Химия. Свойства простых веществ и соединений.	Электронная библиотека ПНИПУ	сеть Интернет; свободный доступ

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)

#### 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Wiley Journals	<a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a>
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="https://elib.pstu.ru/">https://elib.pstu.ru/</a>
Образовательная платформа Юрайт	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	локальная сеть

#### 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	ариометры	1
Лабораторная работа	Вытяжные шкафы	2
Лабораторная работа	дистиллятор	1
Лабораторная работа	Лабораторные столы	16
Лабораторная работа	Лабораторные столы	16
Лабораторная работа	Муфельная печь	1
Лабораторная работа	pH-метры	10
Лабораторная работа	Сушильный шкаф	1
Лабораторная работа	тестер	4
Лабораторная работа	центрифуга	1
Лабораторная работа	Электрические плитки	2
Лабораторная работа	Электронные весы	4
Лекция	Мультимедийный класс. Проектор потолочного крепления Panasonic PT-W430	1
Практическое занятие	Компьютерный класс. Персональные компьютеры "Декада"	1

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Общая и неорганическая химия»  
*Приложение к рабочей программе дисциплины***

**Направление подготовки:** 18.03.01 «Химическая технология»

Пермь 2024

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Предусмотрены аудиторные лекционные, лабораторные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине.

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала и в ходе лабораторных и практических занятий, а также на экзамене. Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

### **1. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

#### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений проводится в форме защиты лабораторных, практических занятий и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### **2.2.1. Защита лабораторных и практических занятий**

Всего запланировано 27 лабораторных работ и 16 практических занятий. Типовые темы лабораторных работ и практических занятий приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

Защита практического занятия проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

ФОС образовательной программы.

Защита практического занятия проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Общая химия», вторая КР – по модулю 2 «Неорганическая химия».

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

### 3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### 3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

## ЗАДАНИЯ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
$\text{CrCl}_3$ (или хлорид хрома(III))	При взаимодействии дихромата калия при нагревании с концентрированной соляной кислотой образуется соединение:	ОПК-1
$\text{MnO}_2$ (или оксид марганца (IV))	При смешивании водных растворов перманганата калия и сульфата марганца (II) выпадает в осадок:	ОПК-1
Окисление цинка	При работе медно-цинкового гальванического элемента ( $\varphi^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0,34 \text{ В}$ , $\varphi^\circ_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,76 \text{ В}$ ) на аноде протекает процесс:	ОПК-1
$\text{NO}$ (или оксид азота (II))	При взаимодействии меди с разбавленной азотной кислотой продуктом восстановления азота является	ОПК-1
Ковалентная, ионная и металлическая	Перечислите виды химической связи в веществах: $\text{Cl}_2(\text{г})$ , $\text{KCl}(\text{т})$ , $\text{Cu}(\text{т})$	ОПК-1
Насыщаемость и направленность	Перечислите два основных свойства ковалентной связи	ОПК-1
$\sigma$ – связь и $\pi$ – связь	Перечислите виды ковалентной связи по перекрытию орбиталей	ОПК-1
Линейная и тетраэдр	Какую геометрическую форму имеют простые молекулы $\text{HCl}$ и $\text{CH}_4$ ?	ОПК-1
2	Коэффициент перед молекулой окислителя в уравнении реакции равен: $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$	ОПК-1
Открытые, закрытые и изолированные	Классификация систем по обмену с окружающей средой	ОПК-1
Экзотермические и	Классификация реакций при выделении и	ОПК-1

эндотермические	поглощении тепла	
2	При равновесных концентрациях (моль/л) $[H_2] = 2,0$ ; $[NH_3] = 0,4$ ; $[N_2] = 0,01$ реакции $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ константа равновесия равна	ОПК-1
3	Сколько неспаренных электронов содержит ион $V^{2+}$ ?	ОПК-1
-142 кДж	В реакции $2SO_2(г) + O_2(г) = 2SO_3(г)$ энтальпия и энтропия реакции составили: $\Delta H^\circ_{298} = -198$ кДж и $\Delta S^\circ_{298} = -187$ Дж/моль·К. Вычислите энергию Гиббса реакции в стандартных условиях. Ответ привести в кДж и округлить до целого значения.	ОПК-1
+2	Чему равна степень окисления комплексообразователя в соединении $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$ ?	ОПК-1
Температура, давление, концентрация веществ	Перечислите факторы, влияющие на смещение химического равновесия	ОПК-1
Давление увеличить, температуру уменьшить	Как нужно изменить давление и температуру, чтобы сместить равновесие реакции $N_2(г) + 3H_2(г) = 2NH_3(г)$ $\Delta H < 0$ в сторону продуктов?	ОПК-1
Растворитель и растворенное вещество	Составные части раствора	ОПК-1
Твердые, жидкие, газообразные	Классификация растворов по агрегатному состоянию	ОПК-1
0,01	Чему равна молярная концентрация (моль/дм <sup>3</sup> ) соляной кислоты HCl при pH = 2? Степень диссоциации HCl равна 1.	ОПК-1
1	Сколько стадий диссоциации имеет соль $Na_2SO_4$ ?	ОПК-1
2	Сколько стадий диссоциации имеет слабый электролит $H_2CO_3$ ?	ОПК-1
10	Сумма коэффициентов в уравнении реакции $Cu + HNO_3(конц.) \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$ равна	ОПК-1
1,1	ЭДС цинк-медного гальванического элемента при стандартных условиях ( $\varphi^\circ_{Zn^{2+}/Zn} = -0,76$ В, $\varphi^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = +0,34$ В) равна:	ОПК-1
3	Ковалентность азота в возбужденном состоянии равна:	ОПК-1
2	При электролизе водного раствора нитрата цинка на угольных электродах выделяются: 1) Zn, O <sub>2</sub> 2) H <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> 3) Zn, O <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> 4) H <sub>2</sub> , HNO <sub>3</sub>	ОПК-1
1	Хлор можно получить при взаимодействии концентрированной соляной кислоты с: 1) MnO <sub>2</sub> 2) Mn 3) Mn(OH) <sub>2</sub> 4) MnO	ОПК-1
-0,309	Потенциал никелевого электрода (В) при концентрации ионов $Ni^{2+}$ в растворе электролита	ОПК-1

	0,01 моль/л ( $\varphi_{\text{Ni}/\text{Ni}^{2+}}^{\circ} = -0,25 \text{ В}$ ) равен:	
2	Какое из приведенных соединений соответствует названию комплексные соединения: 1. $\text{CuSO}_4$ ;      2. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ ; 3. $\text{PO}_4^{3-}$ ;      4. $\text{CuCl}_2$	ОПК-1
1	Атомы фтора образуют ковалентные неполярные связи в соединении 1) $\text{F}_2$ 2) $\text{NaF}$ 3) $\text{BaF}_2$ 4) $\text{HF}$	ОПК-1
3	С учетом возможных состояний атом мышьяка может проявить ковалентность 1) 1, 3, 5                              2) 2, 3, 4 3) 3, 5                                      4) 0, 3 5	ОПК-1
4	Продукты реакции: $\text{C} + \text{HNO}_3(\text{конц.}) \rightarrow$ 1) $\text{NO}$ 2) $\text{H}_2$ 3) $\text{CO}$ 4) $\text{CO}_2$	ОПК-1
3	Определите величину и знак заряда комплексного иона $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_4]\text{Cl}_2$ 1. +4;    2. 0;    3.+2;    4. -1	ОПК-1
2	Укажите формулу комплексного соединения под названием гексацианоплатинат (II) натрия: 1. $\text{Na}_2[\text{Pt}(\text{CN})_2(\text{H}_2\text{O})_4]$ ; 2. $\text{Na}_4[\text{Pt}(\text{CN})_6]$ ; 3. $\text{Na}[\text{PtCl}_2(\text{H}_2\text{O})_2]$ ; 4. $\text{Na}_2[\text{Pt}(\text{CN})_4]$ ;	ОПК-1
2	Иону $\text{Mg}^{2+}$ соответствует электронная формула 1) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2$ 2) $1s^2 2s^2 p^6$ 3) $1s^2 2s^2 p^6 3s^1 p^1$ 4) $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^2$	ОПК-1
3	Марганец проявляет в соединении только окислительные свойства 1) $\text{MnO}_2$ 2) $\text{MnCl}_2$ 3) $\text{KMnO}_4$ 4) $\text{MnSO}_4$	ОПК-1