

Кафедра химии и химической технологии

“ ” _____ Г.

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

ФГОС введен в действие приказом №1332 от 12.11.2015 г. , дата утверждения: 14.12.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ХХТ, протокол заседания кафедры №2/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета бизнеса, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.п.н. Турло Е. М.

Заведующий кафедрой:

д.х.н. Уваров Н. Ф.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Рождественская Л. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.24 способность проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов; в части следующих результатов обучения:
у3. уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ
Компетенция ФГОС: ПК.26 способность измерять и составлять описание проводимых экспериментов, подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; владение статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных проведенных исследований; в части следующих результатов обучения:
у1. уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Неорганическая химия	
ПК.26.у1 уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений	
1.о структуре и содержании дисциплины, ее роли в образовательной программе;	Лекции; Самостоятельная работа
2.об основных понятиях и законах общей и неорганической химии;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
3.о химических системах и химических процессах;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.24.у3 уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ	
4.о кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойствах химических соединений;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.26.у1 уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений	
5.о природе и характерных свойствах химической связи, типах химических реакций;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
6.об общих свойствах гомо- и гетерогенных систем;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
7.об общих свойствах химических элементов и их соединений;	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
8.квантово-механическую модель атома и периодичность свойств химических элементов;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
9.основные понятия и законы формальной кинетики;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.24.у3 уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ	
10.основных свойствах растворов электролитов и неэлектролитов, особенности растворов комплексных соединений;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
11.определять свойства химических элементов по электронной конфигурации и положению в периодической системе;	Лекции; Самостоятельная работа

12.записывать уравнения реакций, основные математические и кинетические выражения, описывающие химические процессы различного типа;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
13.рассчитывать количество, массы и концентрации веществ в гомо- и гетерогенных системах;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
14.рассчитывать основные кинетические величины, их изменение в зависимости от условий протекания в гомо- и гетерогенных системах; рассчитывать константы химических и фазовых равновесий;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
15.устанавливать направление смещения химического равновесия реакций в зависимости от параметров системы;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.26.у1 уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений	
16.характеризовать общие химические свойства элементов и их соединений в зависимости от периодической системе;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.24.у3 уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ	
17.записывать схемы и модели гомо- и гетерогенных процессов, описывающие их свойства	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 1			
Дидактическая единица: Общая химия			
1. Предмет химии и ее связь с другими науками. Основные понятия и стехиометрические законы химии.	0	1	1, 13, 2
2. Химические системы, виды и параметры систем. Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа, атомные орбитали, распределение электронов в атоме по атомным орбиталям. Периодическая зависимость свойств элементов от электронного строения атома. Структура периодической системы Менделеева: периоды, группы, подгруппы, семейства элементов. Радиусы атомов и ионов, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Закономерность изменения этих характеристик с ростом заряда атомных ядер в периодах и группах.	0	1	11, 13, 17, 2, 5, 8
Семестр: 2			
Дидактическая единица: Общая химия			
3. Химическая связь: энергия связи, ее длина, валентные углы. Метод валентных связей (локализованных электронных пар). Ковалентная связь. Насыщаемость, направленность. Валентность и валентные возможности атомов элементов. Теория гибридизации. Описание комплексных соединений по методу валентных связей. Донорно-акцепторная связь.	0	1	1, 10, 14, 16, 2, 4, 6, 8
4. Скорость химической реакции: средняя, мгновенная (истинная), начальная. Кинетические кривые. Закон действующих масс, константа скорости. Зависимость скорости от температуры. Активные молекулы, правило Вант Гоффа. Химическое равновесие. Константа равновесия, принцип Ле Шателье. Гомогенные и гетерогенные катализаторы.	0	1	15, 17, 4, 9

5. Растворы. Растворитель, растворяемое вещество. Газовые, жидкие и твердые растворы. Жидкие растворы. Способы выражения концентраций: массовая доля, молярная, молярная концентрация эквивалентов, моляльность, титр. Растворимость. Насыщенные и ненасыщенные растворы. Водные растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Теория кислот и оснований. Равновесие в растворах слабых электролитов, степень и константа диссоциации, закон разбавления Оствальда. Произведение растворимости. Электролитическая диссоциация воды. Константа автопротолиза, водородный и гидроксильный показатель. Гидролиз солей, степень и константа гидролиза. Ступенчатый гидролиз. Способы усиления и подавления гидролиза. Расчет pH в растворах электролитов. Состояние сильных электролитов в растворах. Кажущаяся степень диссоциации, активность, коэффициент активности, ионная сила раствора.	0	1	10, 12, 13, 17, 3
Дидактическая единица: Неорганическая химия			
6. Комплексные соединения	0	1	10, 11, 17, 2, 3, 5

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Общая химия				
1. Основные классы неорганических соединений. Реакции ионного обмена.	0	2	12, 13, 16, 3, 4, 6	1. выполняет опыты, 2. записывает уравнения реакций и отмечает их качественные изменения, 3. делает выводы
2. Окислительно восстановительные реакции	1	1	13, 3, 4, 5	1. выполняют опыты и отмечают качественные изменения, 2. представляют результаты в виде символов, 3. рассчитывают молекулярные массы эквивалентов окислителей и восстановителей, 4. делает выводы и обсуждает результаты работы с преподавателем.

3. Скорость химических реакций и химическое равновесие	1	1	12, 14, 15, 17, 2, 3, 9	1. выполняет опыты по влиянию концентрации, температуры, поверхности соприкосновения фаз на скорость реакции, 2. выполняет качественные опыты по смещению равновесия; 3. оформляет результаты в виде графиков и символов, 4. делает выводы и обсуждает их с преподавателем.
4. Растворы электролитов. Диссоциация сильных и слабых электролитов. Гидролиз солей.	1	2	10, 12, 13, 3, 6	1. выполняют опыты по смещению диссоциации в растворе слабого электролита, 2. вычисляют и измеряют pH в растворах электролитов, 3. оформляют результаты и обсуждают их с преподавателем.
Дидактическая единица: Неорганическая химия				
5. Комплексные соединения	1	2	10, 13, 17, 3, 5, 6, 7, 8	1. выполняют опыты по получению комплексных соединений, влиянию веществ на состав комплексов, 2. записывают в виде знаков формулы комплексных соединений, 3. оформляют результаты экспериментов и обсуждают с преподавателем.

Таблица 3.3

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Общая химия				
1. Растворы	0	12	1, 2	Студенты самостоятельно рассчитывают концентраций, pH, степень гидролиза сильных и слабых электролитов, солей, произведение растворимости.
3. Основные классы неорганических соединений	0	12	1, 2	Студенты самостоятельно изучают литературу по свойствам основных классов неорганических соединений, номенклатуре, способам синтеза.
Дидактическая единица: Неорганическая химия				

2. Комплексные соединения	0	12	1, 2	Студенты самостоятельно изучают литературу по классификации типов связи в комплексных соединениях, рассматривают процессы первичной и вторичной диссоциации и характеристики комплексов.
---------------------------	---	----	------	--

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	Контрольные работы	10, 12, 16, 17, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	28	6
Выполняет индивидуальные задания : Шевницына Л. В. Неорганическая химия : задачи и упражнения для выполнения контрольных работ : учебно-методическое пособие / Л. В. Шевницына, А. И. Апарнев, Р. Е. Синчурина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 105, [1] с. : табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152728				
2	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	18	2
Самостоятельно прорешивает практические задания экзаменационных билетов, консультируется с преподавателем: Шевницына Л. В. Неорганическая химия : задачи и упражнения для выполнения контрольных работ : учебно-методическое пособие / Л. В. Шевницына, А. И. Апарнев, Р. Е. Синчурина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 105, [1] с. : табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152728				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 2	38	2
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.3 : Химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов 1 курса ФЭН, МТФ, ФЛА, РЭФ, ФМА] / А. И. Апарнев и др. ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177564 . - Загл. с экрана. Химия. Сборник лабораторных работ : методическое пособие по техническим направлениям и специальностям всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Апарнев, Р. Е. Синчурина]. - Новосибирск, 2014. - 78 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000209514 Общая и неорганическая химия. Ч. 1 : учебное пособие / [А. И. Апарнев и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 76, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215083 Шевницына Л. В. Неорганическая химия : задачи и упражнения для выполнения контрольных работ : учебно-методическое пособие / Л. В. Шевницына, А. И. Апарнев, Р. Е. Синчурина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 105, [1] с. : табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152728 Производство растворимости : методическая разработка для студентов технических специальностей дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Апарнев А. И., Шевницына Л. В.]. - Новосибирск, 2008. - 30, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000076150				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС
Консультирование	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Проблемный метод	ПК.24;
Формируемые умения: у3. уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ		
Краткое описание применения: Составление квестов и синквейнов по основным темам неорганической химии, при организации лабораторных работ		
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов 1 курса ФЭН, МТФ, ФЛА, РЭФ, ФМА] / А. И. Апарнев и др. ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177564 . - Загл. с экрана."		
2	РКМЧП	ПК.26;
Формируемые умения: у1. уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений		
Краткое описание применения: Составление сверсток информации защита групповых работ		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 2		
Лабораторная:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Химия. Сборник лабораторных работ : методическое пособие по техническим направлениям и специальностям всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Апарнев, Р. Е. Синчурина]. - Новосибирск, 2014. - 78 с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000209514 "		
Контрольные работы:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Шевницына Л. В. Неорганическая химия : задачи и упражнения для выполнения контрольных работ : учебно-методическое пособие / Л. В. Шевницына, А. И. Апарнев, Р. Е. Синчурина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 105, [1] с. : табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152728 "		
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Шевницына Л. В. Неорганическая химия : задачи и упражнения для выполнения контрольных работ : учебно-методическое пособие / Л. В. Шевницына, А. И. Апарнев, Р. Е. Синчурина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 105, [1] с. : табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152728 "		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Контр. раб.	Экзамен
ПК.24	у3. уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ	+	+	+
ПК.26	у1. уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Князев Д. А. Неорганическая химия : учебник для бакалавров / Д. А. Князев, С. Н. Смарицын. - Москва, 2012. - 591, [1] с. : ил., табл.
2. Глинка Н. Л. Общая химия : учебник / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - Москва, 2011. - 898 с. : ил., табл.
3. Химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов 1 курса ФЭН, МТФ, ФЛА, РЭФ, ФМА] / А. И. Апарнев и др. ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177564. - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Коровин Н. В. Общая химия : [учебник для вузов по техническим направлениям и специальностям] / Н. В. Коровин. - М., 2011. - 488, [1] с. : схемы, граф., табл.,
2. Глинка Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : [учебное пособие для нехимических специальностей вузов] / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Рабиновича, Х. М. Рубиной. - М., 2008. - 240 с.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Общая и неорганическая химия. Ч. 1 : учебное пособие / [А. И. Апарнев и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 76, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215083

2. Шевницына Л. В. Неорганическая химия : задачи и упражнения для выполнения контрольных работ : учебно-методическое пособие / Л. В. Шевницына, А. И. Апарнев, Р. Е. Синчурина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 105, [1] с. : табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152728
3. Химия. Сборник лабораторных работ : методическое пособие по техническим направлениям и специальностям всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. И. Апарнев, Р. Е. Синчурина]. - Новосибирск, 2014. - 78 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000209514
4. Производство растворимости : методическая разработка для студентов технических специальностей дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Апарнев А. И., Шевницына Л. В.]. - Новосибирск, 2008. - 30, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000076150

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Windows
- 2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекций

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	весы лаборат	Применяется при выполнении лабораторной работы
2	Лабораторный РН-метр РИ-150	Применяется при выполнении лабораторной работы

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФБ
д.э.н., профессор М.В. Хайруллина
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Неорганическая химия

Образовательная программа: 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, профиль: Технология и организация ресторанного сервиса

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Неорганическая химия приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен)
ПК.24/НИС способность проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов	у3. уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ	Предмет химии и ее связь с другими науками. Основные понятия и стехиометрические законы химии. Закон эквивалентов. Химические системы, виды и параметры систем.	Отчет по ЛР № 1, 5; Т.1,3	3.1,2,16
		Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа, атомные орбитали, распределение электронов в атоме по атомным орбиталиям. Периодическая зависимость свойств элементов от электронного строения атома. Структура периодической системы Менделеева: периоды, группы, подгруппы, семейства элементов. Радиусы атомов и ионов, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Закономерность изменения этих характеристик с ростом заряда атомных ядер в периодах и группах.	Отчет по ЛР № 2.Т.3,4 КР(3.1,5)	3.13
		Химическая связь: энергия связи, ее длина, валентные углы. Метод валентных связей (локализованных электронных пар). Ковалентная связь. Насыщаемость, направленность.	Отчет по ЛР № 2 Т.4	3.4,11,19

		Валентность и валентные возможности атомов элементов. Теория гибридизации. Описание комплексных соединений по методу валентных связей. Донорно-акцепторная связь. Основные классы неорганических соединений. Окислительно-восстановительные реакции Комплексные соединения Растворы. Растворитель, растворяемое вещество. Газовые, жидкие и твердые растворы. Жидкие растворы. Способы выражения концентраций: массовая доля, молярная, молярная концентрация эквивалентов, моляльность, титр. Растворимость. Насыщенные и ненасыщенные растворы. Водные растворы электролитов. Реакции ионного обмена. Теория электролитической диссоциации. Теория кислот и оснований. Равновесие в растворах слабых электролитов, степень и константа диссоциации, закон разбавления Оствальда. Произведение растворимости. Электролитическая диссоциация воды. Константа автопротолиза, водородный и гидроксильный показатель. Гидролиз солей, степень и константа гидролиза.	Отчет по ЛР № 1 КР(3.4); Т.1,5 Отчет по ЛР № 2 КР(3.5).Т.5 Отчет по ЛР № 5 КР(3.8).Т.8 Отчет по ЛР № 4 Т.7 Отчет по ЛР № 4 КР(3.7). Т.2,7	3.14; 3.2,7 3.12,14 3.8,17 3.9,10,18
--	--	---	--	---

		Ступенчатый гидролиз. Расчет pH в растворах электролитов. Растворы электролитов. Диссоциация сильных и слабых электролитов. Гидролиз солей. Обзор химических и физических свойств элементов и их соединений. Химия элементов. Значение в природе и жизни человека Скорость химических реакций и химическое равновесие Скорость химической реакции: средняя, мгновенная (истинная), начальная. Закон действующих масс, константа скорости. Зависимость скорости от температуры. Активные молекулы, правило Вант Гоффа. Химическое равновесие. Константа равновесия, принцип Ле Шателье. Гомогенные и гетерогенные катализаторы.	Отчет по ЛР №1,5 1,7,8,9.Т.1,9 КР(3.1,2,9,10) Отчет по ЛР № 3 Т.6	3.3,15,20,21 3.5,6,14
ПК.26/НИС способность измерять и составлять описание проводимых экспериментов, подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; владение статистическим и методами и средствами	у1. уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений	Предмет химии и ее связь с другими науками. Основные понятия и стехиометрические законы химии. Закон эквивалентов. Химические системы, виды и параметры систем. Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа, атомные орбитали, распределение электронов в атоме по атомным орбиталям. Периодическая	Отчет по ЛР № 1. Т.1,3 Отчет по ЛР № 2. Т.3,4 КР(3.1,5)	3.1,2,16 3.13

обработки эксперименталь- ных данных проведенных исследований		зависимость свойств элементов от электронного строения атома. Структура периодической системы Менделеева: периоды, группы, подгруппы, семейства элементов. Радиусы атомов и ионов, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Закономерность изменения этих характеристик с ростом заряда атомных ядер в периодах и группах.		
		Химическая связь: энергия связи, ее длина, валентные углы. Метод валентных связей (локализованных электронных пар). Ковалентная связь. Насыщаемость, направленность. Валентность и валентные возможности атомов элементов. Теория гибридизации. Описание комплексных соединений по методу валентных связей. Донорно-акцепторная связь.	Отчет по ЛР № 2 Т.4	3.4,11,19
		Основные классы неорганических соединений.	Отчет по ЛР № 1. Т.1,5 КР(3.4)	3.14
		Окислительно-восстановительные реакции	Отчет по ЛР № 2 КР(3.5). Т.5	3.2,7
		Комплексные соединения	Отчет по ЛР № 5 КР(3.8). Т.8	3.12,14
		Растворы. Растворитель, растворяемое вещество. Газовые, жидкие и твердые растворы. Жидкие растворы. Способы выражения концентраций: массовая доля, молярная, молярная концентрация	Отчет по ЛР № 4 Т.7	3.8,17

		эквивалентов, молярность, титр. Растворимость. Насыщенные и ненасыщенные растворы. Водные растворы электролитов. Реакции ионного обмена. Теория электролитической диссоциации. Теория кислот и оснований. Равновесие в растворах слабых электролитов, степень и константа диссоциации, закон разбавления Оствальда. Произведение растворимости. Электролитическая диссоциация воды. Константа автопротолиза, водородный и гидроксильный показатель. Гидролиз солей, степень и константа гидролиза. Ступенчатый гидролиз. Расчет pH в растворах электролитов. Растворы электролитов. Диссоциация сильных и слабых электролитов. Гидролиз солей. Скорость химических реакций и химическое равновесие Скорость химической реакции: средняя, мгновенная (истинная), начальная. Закон действующих масс, константа скорости. Зависимость скорости от температуры. Активные молекулы, правило Вант Гоффа. Химическое равновесие. Константа равновесия, принцип Ле Шателье. Гомогенные и гетерогенные катализаторы.	Отчет по ЛР № 4 КР(3.7). Т.2,7 Отчет по ЛР № 3	3.9,10,18 3.5,6,14
--	--	--	--	----------------------------------

		Обзор химических и физических свойств элементов и их соединений. Химия элементов. Значение в природе и жизни человека	Отчет по ЛР № 1,5.Т.1,9 КР(3.1,2,9,10)	3.3,15,20,21
--	--	---	---	--------------

Краткие обозначения:

ЛР – лабораторная работа, КР – расчетно-графическая работа, Т – тема (задания для защит лабораторных работ из [6]), З – типовое задание экзаменационного теста.

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 2 семестре в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.24/НИС, ПК.26/НИС.

Экзамен проводится в письменной форме, по тестам.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

Во 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа (КР). Требования к выполнению КР, состав и правила оценки сформулированы в паспорте КР.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.24/НИС, ПК.26/НИС, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Неорганическая химия», 2 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по тестам в электронной форме на платформе <http://dispace.edu.nstu.ru/ditest>. Тестовые задания включают следующие типы вопросов: одиночный, множественный, соответствие, числовой. Тест включает в себя задания по дидактическим единицам: общая и неорганическая химия. На выполнение тестовых заданий отводится 90 минут. Ответы на задания, требующие расчетов, подтверждаются в письменной экзаменационной работе. Каждое задание в зависимости типа вопроса и уровня сложности оценивается от 1 до 3 баллов.

Пример теста для экзамена

Задание 1. При сгорании 20 г двухвалентного металла образовалось 33,32 г оксида данного металла. Молярная масса металла равна _____ г/моль. (2 балла)

Задание 2. Сумма коэффициентов в уравнении реакции $\text{H}_2\text{S} + \text{HClO}_3 = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$ равна _____. (3 балла)

Задание 3. Выполните цепочку превращений – углерод – оксид углерода (IV) – карбонат натрия – карбонат кальция – гидрокарбонат кальция – оксид углерода (IV) . (4 балла)

Задание 4. Молекулярную кристаллическую решетку имеет _____, при этом в соединении присутствует ковалентная неполярная связь. (1 балл)

1. Иод

3. Гидрокарбонат натрия

2. Хлорид натрия

4. Хлорид кальция

Задание 5. Если температурный коэффициент скорости реакции равен 3, и при температуре 25 °С реакция заканчивается за 36 минут, то тогда при температуре 45 °С время завершения будет равно _____ минутам. (2 балла)

Задание 6. При увеличении давления в 4 раза скорость прямой реакции $\text{C(т)} + 2 \text{Cl}_2(\text{г}) = \text{CCl}_4(\text{г})$ _____ (увеличится/уменьшится) в _____ раз. (1 балл)

Задание 7. Атом марганца в перманганате калия имеет степень окисления. (1 балл)

Задание 8. Смешали 200 г раствора хлорида натрия с массовой долей растворенного вещества 20% и 300 г раствора с массовой долей 10%. Массовая доля вещества в полученном растворе равна ____%. (2 балла)

Задание 9. Раствор серной кислоты имеет pH=1. Концентрация серной кислоты в 1 литре раствора равна _____. (2 балла)

Задание 10. Фенолфталеин будет иметь малиновую окраску в растворе при гидролизе солей: Na_2CO_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, KNO_3 , KNO_2 . (3 балла)

Задание 11. Атом кислорода в молекуле воды находится в состоянии _____ гибридизации. (2 балла)

Задание 12. Координационное число и заряд иона-комплексобразователя в соединении $\text{Ba}[\text{Cu}(\text{CN})_2\text{Cl}_2]$ равны _____ и _____. (1 балл)

Задание 13. Металлические свойства в рамках периода изменяются _____, а в рамках группы _____. (2 балла)

Задание 14. Запишите формулу соединения и константу нестойкости его комплексного иона – сульфат дихлоротетраамминкобальта (III) . (2 балла)

Задание 15. Водород не выделяется в реакции взаимодействия с разбавленными –

серной, соляной, азотной, хлорной кислотой. (1 балл)

Задание 16. Запишите реакцию взаимодействия гидроксида калия с ортофосфорной кислотой, если ее фактор эквивалентности в этой реакции равен $1/2$. (3 балла)

Задание 17. Титр раствора сульфата аммония с $C=0,5$ М равен _____. (2 балла)

Задание 18. Растворимость $\text{Co}(\text{OH})_2$ равна _____ мг/л, если $\text{PR}(\text{Co}(\text{OH})_2) = 2 \cdot 10^{-16}$. (2 балла)

Задание 19. Молекула PCl_3 , в которой атом фосфора находится в sp^3 гибридном состоянии, имеет _____ форму. (1 балл)

Задание 20. Васильковый цвет имеют аммиакаты _____. (1 балл)

Задание 21. При взаимодействии ионов Fe^{3+} с раствором, содержащего роданид - ионы, наблюдается образование _____ окрашивания, сокращенное ионное уравнение имеет вид _____. (2 балла)

Утверждаю: зав. кафедрой ХХТ _____ Уваров Н.Ф.

(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный тест считается **неудовлетворительным**, если студент не обосновано применяет основные понятия и законы химии, не соотносит теоретические знания с записями на языке химических формул и символов, в письменной работе отсутствуют ответы на вопросы или содержатся существенные ошибки, не сформирована система химических понятий, дает менее 50% правильных ответов. Оценка составляет менее 20 баллов.
- Ответ на экзаменационный тест засчитывается на **пороговом** уровне, если студент не во всех случаях обосновано применяет основные понятия и законы химии, в части вопросов не соотносит теоретические знания с записями на языке химических формул и символов, в письменной работе ответы на вопросы содержатся ошибки в математических вычислениях, дает не менее 50% правильных ответов. Оценка составляет 20–28 баллов.
- Ответ на экзаменационный тест засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы четко формулирует основные понятия и законы химии, в части вопросов корректно соотносит теоретические знания с записями на языке химических формул и символов, в письменной работе несколько ответов на вопросы содержат неточности или незначительные ошибки, связанные с выделением признаков классификации или при составлении уравнений реакций, в математических вычислениях могут присутствовать незначительные погрешности, дает более 75% правильных ответов. Оценка составляет 29–34 баллов.
- Ответ на экзаменационный тест засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы четко формулирует основные понятия и законы химии, корректно соотносит теоретические знания с записями на языке химических формул и символов, в письменной работе ответы на вопросы не содержат ошибок, в математических вычислениях отсутствуют погрешности, дает более 90% правильных ответов. Оценка составляет более 35 баллов.

Тест считается выполненным, если студент набирает не менее 20 баллов.

3. Шкала оценки

Рейтинг студента по дисциплине " Неорганическая химия " определяется как сумма баллов за работу в течение семестра (текущая аттестация) и баллов, полученных в результате промежуточной аттестации (экзамен). Соотношение баллов за различные виды учебной деятельности студента составляет 60:40, суммарно 100 баллов.

В случае если студент набирает пограничное число баллов (суммарно по результатам текущей и промежуточной аттестаций), преподаватель проводит дополнительную беседу по вопросам (п. 4) и по ее результатам выставляет соответствующие баллы и итоговую оценку.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей

программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Неорганическая химия»

1. Понятие «химический эквивалент», закон эквивалентов и его следствия.
2. Строение атома. Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел. Принцип Паули и правило Хунда, принцип наименьшей энергии, правило Клечковского.
3. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева, электронные формулы атомов и ионов. Периодическое изменение свойств элементов (простых веществ) и их соединений. Энергии ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность; закономерности изменения этих величин по группам и периодам.
4. Химическая связь. Типы химической связи: ковалентная и ионная; их свойства. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования связи. Квантовохимические методы описания химической связи по методу валентных связей. Сигма(σ)- и пи(π)-связи. Представления о гибридизации атомных орбиталей при описании химической связи в молекулах. Основные характеристики ковалентной связи: энергия (энтальпия) связи, длина, кратность, валентный угол, полярность связи.
5. Комплексные соединения: ион-комплексообразователь, лиганды, внутренняя и внешняя сферы, координационное число. Моно-, би- и полидентатные лиганды. Номенклатура комплексных соединений. Классификация комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений. Константа устойчивости комплексного иона. Природа химической связи в комплексных соединениях. Применение комплексных соединений.
6. Химическая кинетика. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость гомогенных химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Зависимость скорости химической реакции от концентраций реагирующих веществ, закон действия масс. Правило Вант-Гоффа. Активные молекулы. Гомогенные и гетерогенные катализаторы. Химическое равновесие. Обратимые и необратимые реакции. Константа химического равновесия, ее связь с термодинамическими характеристиками системы. Смещение равновесия и принцип Ле Шателье-Брауна. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Понятие о гомогенном и гетерогенном катализе.
7. Растворы. Определение и классификация растворов. Растворение как физико-химический процесс. Растворимость. Способы выражения концентрации растворов. Электролитическая диссоциация в водных растворах. Сильные (неассоциированные) и слабые (ассоциированные) электролиты. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Особенности воды как растворителя. Водородный показатель среды (pH). Методы определения величины pH.
8. Гидролиз солей. Уравнения реакций гидролиза. Степень гидролиза, константа гидролиза. Необратимый гидролиз.
9. Ионные реакции в растворах. Равновесие малорастворимый электролит – насыщенный раствор. Произведение растворимости. Условия выпадения и растворения осадка.
10. Классификация, номенклатура, физические и химические свойства неорганических соединений. Генетическая связь между классами неорганических соединений.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра химии и химической технологии

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Неорганическая химия», 2 семестр

1. Методика оценки

КР выполняется по дидактической единице: неорганическая химия. В рамках контрольной работы по дисциплине студент должен по предложенному плану описать историю, методы получения, свойства элемента и его соединений. В ходе выполнения работы студент подтверждает свои утверждения соответствующими уравнениями реакций, с приведением номенклатуры соединений.

Обязательные структурные части КР и оцениваемые позиции приведены в таблице.

№	Структурные части РГР	Оцениваемая позиция
1	Краткая аннотация	История открытия и использования элемента, положение в ПСЭ
		Распространенность в природе, основные минералы.
		Значение для человека. Токсикология
2	Свойства элемента	Физико-химические свойства элементов
		Способы получения
3	Электронное строение	Составление электронной и электронографической формулы. Связь с положением в ПСЭ
		Установление валентных электронов (квантовые числа)
		Валентность и валентные возможности в возбужденном и невозбужденном состоянии, механизм образования химической связи
4	Основные соединения и их особенности	Определение классов соединений, химической связи
		Написание уравнений реакций
		Прогноз свойств
		Комплексные соединения, их устойчивость

Расчетно-графическая работа выполняется студентом индивидуально, оформляется в печатной форме.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если работа оформлена в не соответствии с требованиями с существенными замечаниями и выполнена не в полном объеме: не последовательно раскрыта история открытия и использования элемента, положение в ПСЭ, распространенность в природе, не указаны основные минералы, не проиллюстрированы физико-химические свойства элемента или с грубыми ошибками, уравнения реакций составлены с ошибками, соединения названы по номенклатуре неправильно; электронная и электронографическая формулы составлены с замечаниями, квантовые числа валентных электронов не представлены, не установлена связь электронного строения с положением в ПСЭ; приведены генетические ряды соединения с 3 и более грубыми ошибками, оценка составляет менее 5 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если работа оформлена в соответствии с требованиями и выполнена не полном объеме согласно заданию; раскрыта история открытия и использования элемента, положение в ПСЭ, распространенность в природе, основные минералы, проиллюстрированы физико-

химические свойства элемента с ошибками, уравнения реакций составлены с ошибками, соединения названы по номенклатуре не всегда правильно; электронная и электронографическая формулы составлены с замечаниями, квантовые числа валентных электронов представлены с замечаниями, не установлена связь электронного строения с положением в ПСЭ; приведены генетические ряды соединения с 1-2 грубыми ошибками, оценка составляет 4–5 баллов.

- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если работа оформлена в соответствии с требованиями и выполнена в полном объеме согласно заданию; раскрыта история открытия и использования элемента, положение в ПСЭ, распространенность в природе, основные минералы, проиллюстрированы физико-химические свойства элемента с некоторыми недочетами, уравнения реакций иногда верно уравнены, соединения названы по номенклатуре с незначительными ошибками; правильно составлены электронная и электронографическая формулы, установлена связь электронного строения с положением в ПСЭ; приведены генетические ряды соединения с 1-2 ошибками, оценка составляет 6–7 баллов.
- Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если работа оформлена в соответствии с требованиями и выполнена в полном объеме согласно заданию; раскрыта история открытия и использования элемента, положение в ПСЭ, распространенность в природе, основные минералы, проиллюстрированы физико-химические свойства элемента, уравнения реакций составлены верно, соединения названы по номенклатуре; правильно составлены электронная и электронографическая формулы, установлена связь электронного строения с положением в ПСЭ; приведены генетические ряды соединения, оценка составляет 8 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за КР учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

В таблице представлена шкала оценки КР, максимальная сумма за выполненные задания составляет 8 баллов. Расчетно-графическая работа считается выполненной, если студент набирает не менее 4 баллов.

№ задания	Содержание	Балл
1	История открытия и использования элемента, положение в ПСЭ. Распространенность в природе, основные минералы	1
2	Физико-химические свойства элемента	1
3	Способы получения	1
4	Электронное строение, валентность и валентные возможности в возбужденном и невозбужденном состоянии	1
5	Основные соединения и их особенности (типы связи, концентрации, водородные соединения): оксиды; кислоты или основания; соли; другие виды соединений элементов	1
6	Химия водных растворов соединений элемента	1
7	Участие в образовании комплексных соединений (лиганд, ион комплексообразователь)	1
8	Токсикология. Значение для человека	1

4. Примерный перечень тем КР

Типовые задания для выполнения КР включают вопросы по темам: свойства элементов. Таблицы вариантов с заданиями КР представлены [6]

Варианты КР

1. Углерод
2. Азот
3. Кислород
4. Фосфор
5. Кремний
6. Бериллий
7. Скандий

8. Инертные газы
9. Титан
10. Ванадий
11. Хром
12. Марганец
13. Железо
14. Кобальт
15. Никель
16. Медь
17. Цинк
18. Селен
19. Стронций
20. Кальций
21. Хлор
22. Бром
23. Йод
24. (Цирконий ниобий)
25. Молибден
26. Радий
27. Серебро

[6] Шевницына Л. В. Неорганическая химия: задачи и упражнения для выполнения контрольных работ : учебно-методическое пособие / Л. В. Шевницына, А. И. Апарнев, Р. Е. Синчурина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 105, [1] с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152728. – Загл. с экрана.