

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кемеровский государственный университет

Институт фундаментальных наук



**Рабочая программа дисциплины  
Неорганическая химия. Общая химия**

Направление подготовки  
**04.03.01 Химия**

Направленность (профиль) подготовки  
**"Физическая химия"**

Уровень бакалавриата

Форма обучения  
*очная*

Кемерово 2017

Рабочая программа дисциплины утверждена Ученым советом ИФН  
(протокол Ученого совета ИФН № 7 от 20.02.2017)

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры аналитической и не-органической химии (протокол заседания кафедры № 5 от 17.02.2017)

Суровой Э.П.

Фамилия И.О., зав. кафедрой

## Оглавление

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Неорганическая химия (общая химия)», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 04.03.01 «Химия» .....	5
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата .....	8
3. Объем дисциплины «Неорганическая химия (общая химия)» в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	10
3.1    Объём дисциплины «Неорганическая химия (общая химия)» по видам учебных занятий (в часах).....	10
4. Содержание дисциплины «Неорганическая химия (общая химия)», структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	11
4.1    Разделы дисциплины «Неорганическая химия (общая химия)» и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) для очной формы обучения .....	11
4.2    Содержание дисциплины «Неорганическая химия (общая химия)», структурированное по темам .....	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Неорганическая химия (общая химия)»	
16	
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Неорганическая химия (общая химия) .....	17
6.1    Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Неорганическая химия (общая химия)» .....	17
6.2    Типовые контрольные задания или иные материалы.....	18
6.2.1. Экзамен .....	18
6.2.2. Индивидуальные задания.....	22
6.2.3. Вопросы для допуска и защиты лабораторных работ.....	23
6.2.4 <i>Практические занятия</i> .....	23
6.2.5 Коллоквиум .....	23
6.3    Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций .....	25

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Неорганическая химия (общая химия)» .....	29
а)     основная учебная литература .....	29
б)     дополнительная учебная литература .....	29
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины «Неорганическая химия (общая химия)» .....	29
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Неорганическая химия (общая химия)» .....	30
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Неорганическая химия (общая химия)» .....	31
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Неорганическая химия (общая химия)» .....	31
12. Иные сведения и (или) материалы* .....	33
12.1   Используемые технологии обучения.....	33
12.2   Особенности реализации дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	34

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Неорганическая химия (общая химия)», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 04.03.01 «Химия»**

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Неорганическая химия (общая химия)»:

<b>Коды компетенции</b>	<b>Результаты освоения ОПОП <i>Содержание компетенций (выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать следующими общекультурными, общепрофессиональными, профессиональными и профессионально-специализированными компетенциями)</i></b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения</b>
ОПК-1	способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач;	Знать: современную номенклатуру основных классов неорганических соединений; основные законы химии; основные положения теории строения атома; современные подходы к описанию химической связи (основы метода валентных связей (МВС) и метода молекулярных орбиталей (ММО)); различные способы выражения содержания вещества в растворах; основные понятия окислительно-восстановительных процессов; основы современных теорий растворов электролитов и нэлектролитов; термохимии, химической кинетики, теории комплексных соединений; электрохимии. Уметь: решать задачи на применение основных законов химии, задачи с использованием различных способов выражения концентраций вещества в растворе; составлять ионно-электронные схемы для окислительно-восстановительных реакций, протекающих в растворах; описывать пространственную конфигурацию молекул, ионов и комплексных соединений; строить энергетические диаграммы молекул и ионов, определять порядок связи в них и их магнитные свойства; решать задачи на определение тепло-

Коды компетенции	<b>Результаты освоения ОПОП</b> <i>Содержание компетенций (выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать следующими общекультурными, общепрофессиональными, профессиональными и профессионально-специализированными компетенциями)</i>	Перечень планируемых результатов обучения
		<p>вых эффектов химических реакций, термодинамических функций состояния системы и определение направления протекания реакции; решать задачи на применение основных понятий химической кинетики; на определение основных характеристик растворов электролитов и неэлектролитов; рассчитывать электродные и окислительно-восстановительные потенциалы и ЭДС гальванических элементов.</p> <p>Владеть: навыками написания формул неорганических веществ по названию, и названия по формуле; различными способами выражения содержания вещества в растворе; составления ионно-электронных схем окислительно-восстановительных реакций; основными приёмами МВС и ММО; навыками решения задач на применение основных законов химии; с использованием основных понятий термохимии, химической кинетики, электрохимии, теории растворов электролитов и неэлектролитов.</p>
ОПК-2	владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций).	Уметь: выполнять химический эксперимент по инструкции, прогнозировать результаты эксперимента, наблюдать, описывать, анализировать, делать выводы.
ОПК-6	знание норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях.	Знать: правила техники безопасности при работе в лаборатории. Уметь: планировать/проводить эксперимент по получению и распознаванию важнейших неорганических соединений, с учетом приобретенных знаний о правилах безопасной работы с веществами
ПК-1	способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	Знать: методы экспериментальных исследований в неорганической химии, возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения химических

<b>Коды компетенции</b>	<b>Результаты освоения ОПОП</b> <i>Содержание компетенций (выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать следующими общекультурными, общепрофессиональными, профессиональными и профессионально-специализированными компетенциями)</i>	<b>Перечень планируемых результатов обучения</b>
		<p>экспериментов.</p> <p>Уметь: осуществлять выбор оборудования и методик проведения химических экспериментов; планировать химический эксперимент; обрабатывать экспериментальные данные.</p> <p>Владеть: навыками работы с аппаратурой и оборудованием лабораторного практикума неорганической химии и методиками обработки экспериментальных результатов.</p>
ПК-3	владение системой фундаментальных химических понятий	<p>Знать: современную номенклатуру основных классов неорганических соединений; основные законы химии; основные положения теории строения атома; современные подходы к описанию химической связи (основы метода валентных связей (МВС) и метода молекулярных орбиталей (ММО)); различные способы выражения содержания вещества в растворах; основные понятия окислительно-восстановительных процессов; основы современных теорий растворов электролитов и неэлектролитов; термохимии, химической кинетики, теории комплексных соединений; электрохимии.</p> <p>Уметь: решать задачи на применение основных законов химии, задачи с использованием различных способов выражения концентраций вещества в растворе; составлять ионно-электронные схемы для окислительно-восстановительных реакций, протекающих в растворах; описывать пространственную конфигурацию молекул, ионов и комплексных соединений; строить энергетические диаграммы молекул и ионов, определять порядок связи в них и их магнитные свойства; решать задачи на определение тепловых эффектов химических реакций, термодинамических функций состоя-</p>

<b>Коды компетенции</b>	<b>Результаты освоения ОПОП</b> <i>Содержание компетенций (выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать следующими общекультурными, общепрофессиональными, профессиональными и профессионально-специализированными компетенциями)</i>	<b>Перечень планируемых результатов обучения</b>
		яния системы и определение направления протекания реакции; решать задачи на применение основных понятий химической кинетики; на определение основных характеристик растворов электролитов и неэлектролитов; рассчитывать электродные и окислительно-восстановительные потенциалы и ЭДС гальванических элементов. Владеть: навыками написания формул неорганических веществ по названию, и названия по формуле; различными способами выражения содержания вещества в растворе; составления ионно-электронных схем окислительно-восстановительных реакций; основными приёмами МВС и ММО; навыками решения задач на применение основных законов химии; с использованием основных понятий термохимии, химической кинетики, электрохимии, теории растворов электролитов и неэлектролитов.
ПК-7	владение методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств	Владеть: методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Неорганическая химия (общая химия)» изучается на первом курсе в первом семестре.

Для успешного освоения дисциплины, обучающиеся должны иметь базовые знания по школьной дисциплине «Химия», включающие фундаментальные понятия и наиболее современные представления о строении вещества; химическом процессе; свойствах элементов и их соединений и периодичности изменения свойств.

Студент должен

**знать:**

- важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион,

изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, растворы, электролит и неэлектролит, гидролиз, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие;

- основные законы химии: сохранения массы веществ, постоянства состава, Периодический закон, газовые законы, закон эквивалентов, правило Вант-Гоффа;
- основные теории химии: химической связи, электролитической диссоциации, химических процессов;
- классификацию веществ, химические свойства.

**уметь:**

- называть неорганические вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре;
- определять: валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических соединений, окислитель и восстановитель, составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций;
- составлять электронные и электронно-графические формулы атомов;
- объяснять: зависимость свойств веществ от их состава и строения, природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической), зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов;
- проводить расчеты: массы газа заданного объема и объема газа заданной массы, массы отдельных атомов и молекул, массовой доли растворенного вещества, определять формулы химического соединения по процентному содержанию элементов и молекулярной массе, рассчитывать массы реагентов и продуктов по уравнениям реакций.

**владеть:**

- способами безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным оборудованием.

Дисциплина «Неорганическая химия (общая химия)» является основой дальнейшего освоения дисциплин: «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Химическая технология», относящихся к базовой части общепрофессиональных дисциплин.

Связь дисциплины «Неорганическая химия (общая химия)» с направлением подготовки обучающегося реализуется при рассмотрении химических реакций, свойств отдельных элементов и соединений, методов получения и исследования неорганических веществ.

**3. Объем дисциплины «Неорганическая химия (общая химия)» в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины «Неорганическая химия (общая химия)» составляет 9 зачетных единиц (ЗЕТ), 324 академических часов.

**3.1 Объём дисциплины «Неорганическая химия (общая химия)» по видам учебных занятий (в часах)**

Объём дисциплины	Всего часов
	для очной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	324
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	198
Аудиторная работа (всего):	198
в т. числе:	
Лекции	54
Лабораторные работы	108
Практические занятия	36
Внеаудиторная работа (всего):	90
В том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем:	
Курсовое проектирование	
Групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем)	
Творческая работа (эссе)	
Самостоятельная работа обучающихся	90
Вид промежуточной аттестации обучающихся: экзамен	36

**4. Содержание дисциплины «Неорганическая химия (общая химия)», структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Разделы дисциплины «Неорганическая химия (общая химия)» и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) для очной формы обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоем- кость (часах)	Виды учебных занятий, вклю- чая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы тек- ущего кон- trolя успе- ваemости
			всего	лекции	лабора- торные занятия	практи- ческие занятия	
1.	Техника лабораторных работ. Методы очистки веществ	10		6	2	2	ЗЛР
2.	Классы неорганических соединений	16		6	2	8	ЗЛР
3.	Основные законы химии	26		12	4	10	ЗЛР, ИЗ
4.	Концентрации растворов	16		6	4	6	ЗЛР, ИЗ
5.	ОВР	16		6	4	6	ЗЛР, ИЗ
6.	Строение атома	22	8	6	2	6	ИЗ
7.	Химическая связь	32	10	12	4	6	ИЗ
8.	Коллоквиум	10		6		4	Коллоквиум
9.	Основы термодинамики	18	4	6	2	6	ИЗ
10.	Скорость химических реакций, равновесие	20	6	6	2	6	ИЗ, ЗЛР
11.	Свойства растворов	18	4	6	2	6	ИЗ, ЗЛР
12.	ТЭД	20	6	6	2	6	ИЗ, ЗЛР
13.	ПР, гидролиз	18	4	6	2	6	ЗЛР, ИЗ
14.	Комплексные соединения	20	6	6	2	6	ЗЛР, ИЗ
15.	Основы электрохимии. Электролиз	26	6	12	2	6	ЗЛР, ИЗ
16.	Всего	288	54	108	36	90	
17.	Экзамен	36					

ЗЛР — защита лабораторных работ, ИЗ — выполнение индивидуальных заданий.

**4.2 Содержание дисциплины «Неорганическая химия (общая химия)», структурированное по темам**

№	Наименование	Содержание раздела дисциплины
---	--------------	-------------------------------

	<b>раздела дисциплины</b>	
4.2.1.	Техника лабораторных работ. Методы очистки веществ	Техника безопасности. Приборы, посуда, их назначение. Приемы и методы работы в химической лаборатории (взвешивание, растворение, нагревание, фильтрование, высушивание, измельчение). Методы очистки веществ (перекристаллизация, перегонка, возгонка, очистка газов).
4.2.2.	Классы неорганических соединений	Классификация и номенклатура неорганических соединений. Гидриды. Оксиды. Кислотные и основные гидроксиды. Соли.
4.2.3.	Основные законы химии	Химический эквивалент. Газовые законы. Закон Авогадро.
4.2.4.	Способы выражения концентрации растворов	Понятие массовой доли, молярной и молярной концентрации эквивалента вещества.
4.2.5.	Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)	Окислители. Восстановители. Типы ОВР. Метод составления электронно-ионного баланса ОВР.

#### *Содержание лекционного курса*

4.2.6.	Строение атома. Периодический закон	<p>Доказательства сложной структуры атома (катодные и каналовые лучи, радиоактивность). Опыты Резерфорда. Первые модели атомов. Планетарная модель. Строение атома водорода по Бору. Постулаты Бора. Радиусы стационарных орбит и скорости движения электронов. Главное квантовое число и объяснение спектра атома водорода. Теория Бора-Зоммерфельда. Побочное квантовое число, магнитное квантовое число, спиновое квантовое число. Корпускулярные и волновые свойства частиц. Соотношение де Бройля. Явление дифракции электронов как доказательства их корпускулярно-волнового дуализма. Принцип неопределенности Гейзенберга. Уравнение Шредингера, стандартные условия. Вид решений уравнения Шредингера в простейших случаях. Понятие орбитали. Понятие угловой и радиальной составляющей функции <math>Y</math>. Квантовые числа в современном представлении.</p> <p>Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Понятие уровня, подуровня, их емкость. Правило Гунда. Принцип Клечковского.</p> <p>Попытки классификации химических элементов до Д.И. Менделеева. Основные положения периодического закона в формулировке Д.И. Менделеева. Дальнейшее развитие периодического закона и его табличное выражение - периодические системы. Рентгеновские спектры, их объяснение. Структура периодической системы, объяснение структуры с точки зрения принципов Паули, Гунда, Клечковского. Малые и большие периоды, s-, p-, d-, f- элементы. Группы. Периодичность радиусов (коvalентных, металлических). Потенциал ионизации. Влияние заряда ядра, радиуса атомов, экранирующего</p>
--------	-------------------------------------	---

		действия внешних электронов, глубины проникновения внешних электронов на потенциал ионизации. Понятие эффективного заряда ядра атомов. Сродство к электрону.
4.2.7.	Химическая связь	<p>Учение о химической связи как одна из центральных проблем современной химии. Перекрывание валентных орбиталей при образовании связи.</p> <p><math>\sigma</math>-, <math>\pi</math>-, <math>\delta</math>- связи. Метод валентных связей (МВС). Характеристика образования связи в молекуле водорода (Гейтлер, Лондон). Обменный механизм образования связи, возбуждение атомов при образовании связи. Угловые и пирамидальные молекулы. Гибридизация орбиталей центрального атома. Структуры молекул с <math>sp</math>-, <math>sp^2</math>-, <math>sp^3</math>-, <math>sp^2d</math>-, <math>sp^3d^2</math>- гибридными орбитальными. Структуры молекул с кратными связями. Участие в гибридизации неподеленных пар центрального атома и объяснение конфигурации молекул.</p> <p>Насыщаемость ковалентной связи. Донорно-акцепторный механизм образования связи, дативный механизм и максимальная валентность. Степень окисления.</p> <p>Полярность ковалентной связи. Электроотрицательность (по Поллингу, Малликену). Дипольный момент связи. Дипольный момент молекулы. Поляризация химической связи.</p> <p>Делокализованная химическая связь. Резонансные структуры и кратность связи.</p> <p>Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Ее ненасыщаемость и ненаправленность.</p> <p>Понятие о методе молекулярных орбиталей. Виды молекулярных орбиталей для двухатомных молекул (ионов), состоящих из элементов I и II периодов. Трехатомные молекулы (<math>BeH_2</math>, <math>BeF_2</math>, <math>H_2O</math>). Сравнение методов валентных связей и молекулярных орбиталей.</p> <p>Агрегатное состояние веществ. Твердое состояние, ионные, атомные и молекулярные металлические решетки. Межмолекулярные силы взаимодействия, водородная связь и ван-дер-ваальсовыесилы (ориентационные, индукционные, дисперсионные).</p> <p>Представление о зонной теории. Металлическая связь. Полупроводники, изоляторы.</p> <p>Дифракционные методы. Спектроскопические методы. Резонансные методы. Изучение дипольных моментов, магнитной восприимчивости.</p>
4.2.8.	Основные закономерности химических процессов	Энергетика химических процессов. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимическое уравнение. Внутренняя энергия, первый принцип термодинамики. Понятие энталпии, стандартный тепловой эффект. Закон Гесса. Составление цикла Борна-Габера для определения тепловых эффектов различных процессов. Теплота и энталпия образования. Следствие из закона Гесса. Вычисление тепловых эффектов по теплотам образования

		<p>и сгорания. Направленность химических процессов. Принцип Берто. Понятие энтропии, изобарного потенциала, применение этих характеристик для определения направленности процесса.</p> <p>Понятие скорости реакций. Влияние природы веществ, растворителя, состояния реагирующих веществ на скорость химических реакций. Влияние диффузии в гетерогенных процессах. Влияние концентрации реагентов на скорость реакции. Константа скорости. Порядок реакции, понятие о лимитирующей стадии и механизме реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Понятие об активированном комплексе. Влияние катализаторов на скорость реакции. Селективность при каталитических процессах. Гомогенный и гетерогенный катализ. Роль диффузии и адсорбции в гетерогенном катализе. Каталитические яды. Понятие о теории активных центров. Обратимые химические реакции. Химическое равновесие. Исходные и равновесные концентрации реагентов. Константа химического равновесия. Условия сдвига химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.</p>
4.2.9.	Свойства растворов электролитов и неэлектролитов	<p>Растворы. Ненасыщенные, насыщенные и пересыщенные растворы. Способы выражения концентраций. Физическая и химическая теория растворов. Растворимость газа в жидкости. Закон Генри. Растворимость жидкости в жидкости. Растворимость твердого вещества в жидкости. Влияние внешних условий на растворимость. Распределение вещества между двумя несмешивающимися жидкостями. Свойства растворов: давление насыщенного пара над раствором. Закон Рауля. Отклонение от закона Рауля. Идеальные и неидеальные растворы. Понижение давления над раствором нелетучего вещества. Криоскопия, эбулиоскопия, осмотическое давление и определение молекулярной массы растворенного неэлектролита.</p> <p>Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Изотонический коэффициент. Степень диссоциации, роль электролитической постоянной растворителя и сольватация ионов. Тепловые эффекты при растворении.</p> <p>Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды (ИП). Слабые электролиты. Закон разбавления Оствальда. Буферные растворы, их свойства. Кислотно-основные индикаторы. Сильные электролиты. Понятие активности, коэффициенты активности, ионная сила раствора. Произведение растворимости, условие выпадения осадков.</p> <p>Направление обменных реакций в растворах. Обратимые и необратимые ионные реакции. Гидролиз как обменно-ионная реакция. Степень гидролиза, константа гидролиза, pH раствора. Примеры гидролиза солей. Классификация веществ с точки зрения электролитиче-</p>

		ской диссоциации Аррениуса. Влияние заряда центрального атома на характер диссоциации гидроксида. Понятие протонной теории кислот и оснований (Бренстед, Лоури, сольвосистем, теория Льюиса).
4.2.10.	Комплексные соединения	<p>Основные положения теории комплексных соединений. Внутренняя и внешняя сферы. Центральный атом, его степень окисления и координационное число. Лиганды и их дентатность. Классификации лигандов, заряд комплексного иона.</p> <p>Поведение комплексных соединений в растворах. Константа нестойкости, константа устойчивости.</p> <p>Метод валентных связей, объяснение конфигураций комплексов.</p> <p>Теория кристаллического поля. Расщепление d-подуровня в октаэдрическом и тетраэдрическом полях. Спектрохимический ряд лигандов.</p> <p>Понятие о методе молекулярных орбиталей в химии комплексных соединений. Система молекулярных орбиталей для октаэдрического комплекса с σ-связями.</p> <p>Типы комплексных соединений.</p>
4.2.11.	Основы электрохимии. Электролиз	Электродные потенциалы. Водородный электрод и другие газовые электроды. Влияние природы металла, растворителя, концентрации иона металла, присутствие анионов в растворе, температуры на электродный потенциал. Стандартное состояние и стандартные электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Ряд напряжения. Гальванические элементы. Окислительно-восстановительные потенциалы и направление окислительно-восстановительных реакций. Константа равновесия окислительно-восстановительной реакции. Электролиз. Коррозия металлов и способы защиты от коррозии.

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных занятий
4.2.1.	Техника безопасности, техника лабораторных работ. Методы очистки веществ
4.2.2.	Классы неорганических соединений
4.2.3.	Основные законы химии. Определение эквивалентов простых и сложных веществ. Определение атомной и молярной массы.
4.2.4.	Способы выражения концентрации растворов. Приготовление растворов.
4.2.5.	Окислительно-восстановительные реакции.
4.2.6.	Строение атома
4.2.7.	Химическая связь
4.2.8.	Основы термодинамики.
4.2.9.	Скорость химических реакций, равновесие
4.2.10.	Свойства растворов.
4.2.11.	Электролитическая диссоциация.
4.2.12.	Произведение растворимости, гидролиз.
4.2.13.	Комплексные соединения
4.2.14.	Основы электрохимии. Электролиз

<b>Номер раздела дисциплины</b>	<b>Темы практических занятий</b>
4.2.1.	Техника безопасности, техника лабораторных работ. Методы очистки веществ
4.2.2.	Классы неорганических соединений
4.2.3.	Основные законы химии. Определение эквивалентов простых и сложных веществ. Определение атомной и молярной массы.
4.2.4.	Способы выражения концентрации растворов. Приготовление растворов.
4.2.5.	Окислительно-восстановительные реакции.
4.2.6.	Строение атома
4.2.7.	Химическая связь
4.2.8.	Основы термодинамики.
4.2.9.	Скорость химических реакций, равновесие
4.2.10.	Свойства растворов.
4.2.11.	Электролитическая диссоциация.
4.2.12.	Произведение растворимости, гидролиз.
4.2.13.	Комплексные соединения
4.2.14.	Основы электрохимии. Электролиз

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Неорганическая химия (общая химия)»**

<b>№</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Литература</b>
1.	Подготовка к лабораторным занятиям	1. Перечень и Перечень 2. Конспекты лекций. 3. Мохов, А.И. Сборник задач по общей химии /А.И. Мохов, Л.И. Шурыгина, И.М. Антошина – Кемерово, 2012. – 155с. 4. Мохов, А.И. Лабораторный практикум по неорганической химии: учеб. пособие. Ч. 1 / А. И. Мохов, Л.И. Шурыгина. - Кемерово, 2011. - 126 с. 5. Ларичев, Т. А. Сборник опорных конспектов по курсу неорганической химии.. Учеб. метод. пособие / Т. А. Ларичев – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2005. -42с.
2.	Подготовка к практическим занятиям	1. Перечень и Перечень 2. Конспекты лекций. 3. Мохов, А.И. Сборник задач по общей химии /А.И. Мохов, Л.И. Шурыгина, И.М. Антошина – Кемерово, 2012. – 155с. 4. Ларичев, Т. А. Сборник опорных конспектов по курсу неорганической химии.. Учеб. метод. пособие / Т. А. Ларичев – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2005. -42с.
3.	Выполнение индивидуальных заданий	1. Перечень и Пере- ченьПереченьПереченьПереченьПеречень 2. Конспекты лекций. 3. Мохов, А.И. Сборник индивидуальных заданий

		по общей и неорганической химии: учеб. пособие. Ч. 1. Общая химия / А. И. Мохов, С. В. Расматова. - Кемерово: Кузбассвузиздат, 2005. - 100 с. 4. Мохов, А.И. Сборник задач по общей химии /А.И. Мохов, Л.И. Шурыгина, И.М. Антошина – Кемерово, 2012. – 155с.
4.	Коллоквиум	1. Перечень и Перечень 2. Конспекты лекций.
5.	Подготовка к экзамену	1. Перечень и Перечень 2. Конспекты лекций.

Самостоятельная работа студента должна проводиться систематически в соответствии с календарным планом лабораторных и практических занятий

Неделя	Раздел	Индивидуальные задания
1	Техника безопасности, техника лабораторных работ	
2	Классы неорганических соединений	
3-5	Основные законы химии	ИЗ №1
5-7	Способы выражения концентрации растворов	ИЗ №2
7-8	Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)	ИЗ №3
8	Строение атома	ИЗ №4
9	Химическая связь	ИЗ №5
10	Коллоквиум	
10	Основы термодинамики	ИЗ №6
11	Скорость химических реакций, равновесие	ИЗ №7
12	Свойства растворов	ИЗ №8
13-14	Электролитическая диссоциация	ИЗ №9
15	Произведение растворимости, гидролиз	ИЗ №10
16	Комплексные соединения	ИЗ №11
17	Основы электрохимии. Электролиз	ИЗ №12
18	Резервная неделя	

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Неорганическая химия (общая химия)»

### 6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Неорганическая химия (общая химия)»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Техника безопасности, техника лабораторных работ	ОПК - 1, ОПК - 2 , ОПК - 6, ПК - 1, ПК - 3, ПК - 7	Индивидуальные задания, вопросы для допуска и защиты лабораторной работы, решение
2.	Классы неорганических соединений		

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или её части)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
3.	Основные законы химии		
4.	Способы выражения концентрации растворов		
5.	Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)		
6.	Строение атома		
7.	Химическая связь		
8.	Основы термодинамики		
9.	Скорость химических реакций, равновесие		
10.	Свойства растворов		
11.	Электролитическая диссоциация		
12.	Произведение растворимости, гидролиз		
13.	Комплексные соединения		
14.	Основы электрохимии. Электролиз		

## **6.2 Типовые контрольные задания или иные материалы**

### **6.2.1. Экзамен**

Типовые вопросы:

1. Основные законы химического взаимодействия. Закон постоянства состава. Закон кратных отношений. Закон эквивалентов. Эквиваленты простых и сложных веществ. Закон сохранения массы и энергии. Соотношение Эйнштейна. Пределы их применимости. Газовые законы. Закон объемных отношений, закон Авогадро. Определение молекулярной массы газообразных веществ.

2. Доказательства сложной структуры атома (катодные и каналовые лучи, радиоактивность). Опыты Резерфорда. Первые модели атомов. Планетарная модель. Строение атома водорода по Бору. Постулаты Бора. Радиусы стационарных орбит и скорости движения электронов. Главное квантовое число и объяснение спектра атома водорода. Теория Бора-Зоммерфельда. Побочное квантовое число, магнитное квантовое число, спиновое квантовое число.

3. Корпускулярные и волновые свойства частиц. Соотношение де Броиля. Явление дифракции электронов как доказательства их корпускулярно-волнового дуализма. Принцип неопределенности Гейзенберга. Уравнение Шредингера, стандартные условия. Вид решений уравнения Шредингера в простейших случаях. Понятие орбитали. Понятие угловой и радиальной составляющей функции. Квантовые числа в современном представлении.

4. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Понятие уровня, подуровня, их емкость. Правило Гунда. Принцип Клечковского.

5. Попытки классификации химических элементов до Д.И. Менделеева. Основные положения периодического закона в формулировке Д.И. Менделеева. Дальнейшее развитие периодического закона и его табличное выражение - периодическое системы. Рентгеновские спектры, их объяснение. Структура периодической системы, объяснение структуры с точки зрения принципов Паули, Гунда, Клечковского.

6. Малые и большие периоды, s-, p-, d-, f- элементы. Группы. Периодичность радиусов (ковалентных, металлических). Потенциал ионизации. Влияние заряда ядра, радиуса атомов, экранирующего действия внешних электронов, глубины проникновения внешних электронов на потенциал ионизации. Понятие эффективного заряда ядра атомов. Сродство к электрону.

7. Ковалентная связь  $\sigma$ -  $\pi$ -  $\delta$ - связи. Метод валентных связей (МВС). Характеристика образования связи в молекуле водорода (Гейтлер, Лондон). Обменный механизм образования связи, возбуждение атомов при образовании связи.

8. Угловые и пирамидальные молекулы. Гибридизация орбиталей центрального атома. Структуры молекул с  $sp$ -,  $sp^2$ -,  $sp^3$ -,  $sp^3d$ -,  $sp^3d^2$ - гибридными орбиталями.

9. Структуры молекул с кратными связями. Участие в гибридизации неподеленных пар центрального атома и объяснение конфигурации молекул.

10. Насыщаемость ковалентной связи. Донорно-акцепторный механизм образования связи, дативный механизм и максимальная валентность. Степень окисления. Полярность ковалентной связи. Электроотрицательность (по Поллингу, Малликену). Дипольный момент связи. Дипольный момент молекулы. Поляризация химической связи.

11. Делокализованная химическая связь. Резонансные структуры и кратность связи.

12. Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Ее ненасыщаемость и ненаправленность.

13. Понятие о методе молекулярных орбиталей. Виды молекулярных орбиталей для двухатомных молекул (ионов), состоящих из элементов I и II периодов.

15. Межмолекулярные силы взаимодействия, водородная связь и вандервальсовыесилы (ориентационные, индукционные, дисперсионные).

16. Представление о зонной теории. Металлическая связь. Полупроводники, изоляторы.

17. Энергетика химических процессов. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимическое уравнение. Внутренняя энергия, первый принцип термодинамики. Понятие энталпии, стандартный тепловой эффект. Закон Гесса. Теплота и энталпия образования. Следствие из закона Гесса.

18. Направленность химических процессов. Принцип Бертло.

19. Понятие энтропии, изобарного потенциала, применение этих характеристик для определения направленности процесса.
20. Понятие скорости реакций. Константа скорости. Порядок реакции, понятие о лимитирующей стадии и механизме реакции.
21. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Понятие об активированном комплексе. Влияние катализаторов на скорость реакции. Селективность при катализитических процессах. Гомогенный и гетерогенный катализ.
22. Обратимые химические реакции. Химическое равновесие. Исходные и равновесные концентрации реагентов. Константа химического равновесия. Условия сдвига химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
23. Растворы. Ненасыщенные, насыщенные и пересыщенные растворы. Способы выражения концентраций. Физическая и химическая теория растворов. Растворимость газа в жидкости. Закон Генри. Растворимость жидкости в жидкости. Растворимость твердого вещества в жидкости. Влияние внешних условий на растворимость. Распределение вещества между двумя несмешивающимися жидкостями.
24. Свойства растворов: давление насыщенного пара над раствором. Закон Рауля. Отклонение от закона Рауля. Идеальные и неидеальные растворы. Понижение давления над раствором нелетучего вещества.
25. Криоскопия, эбуллиоскопия, осмотическое давление и определение молекулярной массы растворенного неэлектролита.
26. ТЭД Аррениуса. Изотонический коэффициент. Степень диссоциации, роль электролитической постоянной растворителя и сольватация ионов. Тепловые эффекты при растворении.
27. ЭД воды. Ионное произведение воды. pH.
28. Слабые электролиты. Закон разбавления Освальда. Буферные растворы, их свойства. Кислотно-основные индикаторы.
29. Сильные электролиты. Понятие активности, коэффициенты активности, ионная сила. Произведение растворимости, условие выпадения осадков.
30. Гидролиз как обменно-ионная реакция. Степень гидролиза, константа гидролиза, pH раствора. Примеры гидролиза солей.
31. Классификация веществ с точки зрения электролитической диссоциации Аррениуса. Влияние заряда центрального атома на характер диссоциации гидроксида. Теории кислот и оснований.
32. Основные положения теории комплексных соединений: внутренняя и внешняя сферы, центральный атом, его степень окисления и координационное число, лиганды и их классификация, заряд комплексного иона. Номенклатура.
33. Теория кристаллического поля. Расщепление d-подуровня в октаэдрическом и тетраэдрическом полях. Спектрохимический ряд.
34. Понятие о методе молекулярных орбиталей в химии комплексных соединений. Система молекулярных орбиталей для октаэдрического комплекса с σ-связями.

35. Типы комплексных соединений. Поведение комплексных в растворах. Константа нестабильности и константа устойчивости.

36. Электродные потенциалы. Водородный электрод и другие газовые электроды. Стандартное состояние и стандартные электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Ряд напряжения.

37. Окислительно-восстановительные потенциалы и направление окислительно-восстановительных реакций. Константа равновесия окислительно-восстановительной реакции.

38. Электролиз. Коррозия металлов и способы защиты от коррозии.

### **Примерные задачи, включенные в экзаменационные билеты**

1. Задачи на основные законы химии (расчет по стехиометрии, газовые законы).
2. Написание электронных формул элементов Периодической системы.
3. Определение конфигураций простейших молекул, определение полярности связей в молекуле.
4. Задачи на приготовление растворов (с использованием понятий процентной, молярной и нормальной концентраций).
5. Задачи на вычисление тепловых эффектов реакций.
6. Задачи по кинетике реакций, связанные с использованием закона действующих масс, правила Вант - Гоффа.
7. Задачи по равновесию реакций (определение констант равновесия, расчет равновесных концентраций). Смещение равновесия. Принцип Лешателье.
8. Написание реакций гидролиза и определение среды раствора.
9. Написание окислительно - восстановительных реакций по методу полуреакций.

### Образцы экзаменационных билетов:

#### **Экзаменационный билет №1**

1. Система МО для двухатомных молекул, состоящих из элементов второго периода (на примере  $O_2$ ,  $CO$ ).
2. Почему можно без расчета указать, что в растворе  $Na_2SO_3$  среда щелочная, а для раствора  $NaHSO_3$  без расчета нельзя указать какая среда?
3. 5,6 л (н.у.) смеси  $N_2$  и  $CO_2$  весят 8 г. определите: а) молярную массу смеси, б) состав смеси, массовую долю по молям (объему).

#### **Экзаменационный билет № 2**

1. Скорость химической реакции. Влияние разных факторов на скорость реакции. Влияние концентрации на скорость, константа скорости. Понятие о механизме реакции, порядке реакции.
2. Определить конфигурацию молекулы  $NOCl$  с учетом и без учета неподеленных пар

центрального атома.

3. pH раствора  $H_2SO_4$  равен 2. Определить процентную концентрацию  $H_2SO_4$  ( $\rho=1\text{ г}/\text{мл}$ ).

Экзаменационный билет № 3

1. Давление насыщенного пара над раствором. Понижение пара над раствором, содержащим нелетучий компонент, мольная доля как способ выражения концентрации. Осмотическое давление.
2. Учитывая неподеленные пары электронов центрального атома, определите конфигурацию молекулы  $H_3IO_4$  или  $SeOF_2$ .
3.  $As_2O_3 + O_2 = As_2O_5 + 270 \text{ кДж}$   
 $3As_2O_3 + 2O_3 = 3As_2O_5 + 1090 \text{ кДж}$   
Определите  $\Delta H^\circ(O_3)$  и тепловой эффект реакции.

Максимальное количество баллов за экзамен 200:

200 баллов студент получает за полные и правильные ответы на все вопросы, изложенные в определенной последовательности и подтвержденные соответствующими примерами;

от 199 до 150 баллов студент получает за неполное изложение вопросов, либо если при ответе были допущены несущественные ошибки;

от 149 до 100 балла студент получает при ответе, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки или ответ неполный, неточный. (Существенные ошибки связаны с недостатком знаний основной наиболее важной части программного материала. Несущественные ошибки связаны с недостаточно точным ответом на вопрос).

99 баллов и меньше ставится в том случае, если студент показал незнание и непонимание значительной части программного материала.

### **6.2.2. Индивидуальные задания**

Варианты индивидуальных заданий представлены в сборнике: Сборник индивидуальных заданий по общей и неорганической химии. Сост. А. И. Мохов, С.В. Расматова ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет». – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2005. – 100 с.

В течение семестра студент должен выполнить 12 индивидуальных заданий:

1. Основные законы химии.
2. Концентрации растворов.
3. Окислительно-восстановительные реакции.
4. Строение атома.
5. Химическая связь.
6. Основы термодинамики.
7. Скорость реакций, равновесие.
8. Свойства растворов.
9. Диссоциация.
10. Гидролиз. Произведение растворимости.
11. Комплексные соединения.

## **12.Основы электрохимии.**

За выполнение индивидуального задания выставляется максимум 20 баллов:

20 баллов – полные и правильные ответы на все вопросы индивидуального задания;

15 баллов – при ответе допущены несколько 2-3 несущественные ошибки или ответ неполный, неточный. (Существенные ошибки связаны с недостатком знаний наиболее важной части программного материала, несущественные ошибки связаны с недостаточно точным ответом на вопрос);

10 баллов – студент показал незнание и непонимание значительной части программного материала – работа возвращается на доработку.

### ***6.2.3. Вопросы для допуска и защиты лабораторных работ***

Вопросы для допуска и для защиты лабораторных работ приведены в пособии: Лабораторный практикум по неорганической химии (часть 1): учебное пособие /А.И. Мохов, Л.И. Шурыгина; Кемеровский государственный университет. – Кемерово, 2011. – 126 с.

К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, знающие правила техники безопасности и разобравшие методику проведения опытов. Защиты лабораторной работы проводится при наличии отчета (с кратким описанием методики проведения опытов, уравнениями реакций, наблюдениями, выводами).

*Лабораторная работа – 10 баллов* (допуск к работе - до 3-х баллов, выполнение работы, в том числе составление отчета – до 3-х баллов, защита работы до 4-х баллов).

### ***6.2.4 Практические занятия***

Практические занятия проводятся с использованием учебного пособия «Сборник задач по общей и неорганической химии» / А.И. Мохов, Л.И. Шургина, И.М. Антошина, Кемеровский государственный университет. – Кемерово: 2012, 155 с.

Решение задач – 10 баллов (отсутствовал на занятии – 0; выполнял задания с помощью преподавателя – до 5; был активен, работал у доски, самостоятельно выполнял задания – до 10 баллов).

### ***6.2.5 Коллоквиум***

Контрольные вопросы к коллоквиуму по теме

## **«Строение атома. Химическая связь»**

### Строение атома

1. Первые теории строения атома. Радиоактивность. Атомные спектры.
2. Строение атома по Бору. Постулаты Бора. Главное квантовое число и объяснение спектра атома водорода. Теория Бора-Зоммерфельда.
3. Корпускулярные и волновые свойства частиц. Соотношение де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга.
4. Уравнение Шрёдингера. Виды решений уравнения Шрёдингера в простейших случаях. Понятие орбитали.
5. Многоатомные атомы. Принцип Паули, Гунда, Клечковского.
6. Периодический закон Д.И. Менделеева, современное формулирование закона. Структура периодической системы. Объяснение структуры с точки зрения принципов Паули, Гунда, Клечковского. Периоды, группы, s-, p-, d-, f- элементы.
7. Периодичность свойств элементов – радиусов, потенциалов ионизации. Влияние заряда ядра, радиуса атома, экранирующего действия внутренних электронов, глубины проникновения внешних электронов на потенциал ионизации. Сродство к электрону.

### Химическая связь

1. Природа химической связи. Виды химической связи.
2. Перекрывание валентных орбиталей при образовании химической связи. Виды перекрывания.
3. Характеристика образования ковалентной связи в молекуле водорода по Гейтлеру – Лондону.
4. Насыщаемость ковалентной связи: возбуждение атомов при образовании связи, максимальная валентность и донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи.
5. Направленность ковалентной связи ( $\sigma$ - $, \pi$ - $, \delta$ - связи). Пространственная конфигурация молекул (линейная, угловая, пирамidalная).
6. Теория гибридизации, структуры молекул с гибридными орбиталями.
7. Участие в гибридизации неподеленных электронных пар (теория Гиллеспи). Взаимодействие различных электронных пар центрального атома и объяснение конфигурации молекул.
8. Структура молекул с кратными связями.
9. Делокализация химической связи. Электроотрицательность. Дипольный момент связи, молекул.
10. Метод МО. Виды молекулярных орбиталей. Система МО для двухатомных молекул (ионов), состоящих из элементов I и II периодов. Трехатомные молекулы.

11. Ионная связь. Ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи.
12. Металлическая связь.
13. Межмолекулярные силы взаимодействия. Водородная связь и Ван-дер-ваальсовы силы.

Примеры билетов для проведения коллоквиума:

**Вариант 1.**

1. Строение атома по Бору. Постулаты Бора. Главное квантовое число и объяснение спектра атома водорода. Теория Бора-Зоммерфельда.
2. Ионная связь (ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи). Металлическая связь.
3. Определить по правилу Клечковского последовательность заполнения электронами подуровней в атомах, если  $(n+l)$  равно 7. На основании принципа Паули найти максимальное число электронов в атоме с  $n=3$ .
4. Объяснить характер изменения потенциала ионизации в ряду:

	Li	Be	B	N	O	C	Ne
П.И., эВ	5,39	9,38	8,30	14,53	13,61	17,42	21,56

Почему потенциал ионизации возрастает неравномерно?

**Вариант 2.**

1. Корпускулярные и волновые свойства частиц. Соотношение де-Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга.
2. Полярность связи. Электроотрицательность. Дипольный момент связи, молекул.
3. Написать электронные конфигурации атомов в возбужденном состоянии, предшествующем образованию связей в молекулах  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{GaCl}_3$ ,  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ .
4. Составить значения квантовых чисел для валентных электронов у элемента № 48.

### **6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

В основе процедуры определения уровня сформированности компетенций лежит балльно-рейтинговая оценка знаний, умений, навыков (или) опыта деятельности студентов (Положение о балльно-рейтинговой системе оценки деятельности студентов КемГУ: КемГУ-СМК-ППД-6.2.3.-2.1.6.-136, Версия 04, принято Ученым Советом КемГУ 30 декабря 2015 г.)

<b>Раздел, тема</b>	<b>Максимальное количество баллов</b>	<b>Неделя контроля</b>
Основные законы химии (лабораторные работы № 1-4, решение задач, индивидуальное задание №1)	80	6
Способы выражения концентрации растворов (лабораторная работа №5, решение задач, индивидуальное задание № 2)	40	7
Окислительно-восстановительные реакции (лабораторная работа № 6, решение задач, индивидуальное задание № 3)	40	9
Строение атома, химическая связь (решение задач, индивидуальное задание № 4,5. Коллоквиум).	100	11
Основы термодинамики (решение задач, индивидуальное задание №6)	30	12
Скорость химических реакций, равновесие (лабораторная работа №7, решение задач, индивидуальное задание №7)	40	13
Свойства растворов (лабораторная работа № 8, решение задач, индивидуальное задание № 8)	40	14
Электролитическая диссоциация (лабораторная работа №9, решение задач, индивидуальное задание №9)	40	15
Произведение растворимости, гидролиз (лабораторная работа №10, решение задач, индивидуальное задание №10)	40	16
Комплексные соединения (лабораторная работа №11, решение задач, индивидуальное задание №11)	40	17
Основы электрохимии. Электролиз (лабораторная работа №12, решение задач, индивидуальное задание №12)	40	18
Максимальная сумма баллов	530	
Зачет		
Экзамен	200 (отлично - 200 хорошо -150 удовлетворит. -100)	
Суммарное число баллов	730	

<b>№</b>	<b>Вид деятельности</b>	<b>Максимальное количество баллов</b>
1	Лабораторная работа	$10 \cdot 12 = 120$
2	Практическое занятие (решение задач)	$10 \cdot 14 = 140$
3	Семестровая работа (выполнение индивидуальных заданий)	$20 \cdot 12 = 240$
4	Коллоквиум	30
	Текущий балл по дисциплине ( $R_i^{тек}$ )	530
	Экзамен (аттестационный балл по дисциплине (A))	200

Общий балл по дисциплине ( $R_i^{уч}$ ) , переведённый в 100 бальную шкалу рассчитывается по формуле:  $R_i^{уч} = (R_i^{тек}:530) \cdot 0,6 + (A:200) \cdot 0,4$ .

При несвоевременном выполнении студентом календарного плана вводятся понижающие коэффициенты: – 15% (одна неделя задержки сдачи форм отчетности), – 30% (2 недели).

Для студента достигнутый уровень обученности (итоговая отметка) определяется по результатам работы на практических занятиях, выполнения лабораторного практикума и проекта, а также педагогических измерительных материалов (индивидуальных и контрольных работ) в соответствии с алгоритмом, приведенным в таблице.

<b>Уровни усвоения материала и сформированности способов деятельности</b>	<b>Конкретные действия студентов, свидетельствующие о достижении данного уровня</b>
Первый меньше 50 баллов «неудовлетворительно»	<p>Результаты обучения студентов свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.</p>
Второй (репродуктивный) от 51 до 65 баллов «удовлетворительно»	<p>Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студенты обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Студенты способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– воспроизводят термины, конкретные факты, методы и процедуры, основные понятия, правила и принципы;</li> <li>– проводят простейшие расчеты;</li> <li>– выполняют задания по образцу (или по инструкции).</li> </ul>
Третий (реконструктивный) от 66 до 85 баллов «хорошо»	<p>Студенты продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности по дисциплине. Студенты способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях, а именно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– объясняет факты, правила, принципы;</li> <li>– преобразует словесный материал в математические выражения;</li> <li>– предположительно описывает будущие последствия, вытекающие из имеющихся данных;</li> <li>– устанавливает взаимосвязи между составом, строением и свойствами химических веществ;</li> <li>– проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям;</li> <li>– самостоятельно проводит химический эксперимент по инструкции или по указанию преподавателя и описывает его результаты.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– применяет законы, теории в конкретных практических ситуациях;</li> <li>– использует понятия и принципы в новых ситуациях.</li> </ul>
Четвертый (творческий) от 86 до 100 баллов «отлично»	<p>Студенты способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ориентируется в потоке химической информации, определяет источники необходимой информации, получать её, анализировать;</li> <li>– пишет реферат, выступление, доклад;</li> <li>– предлагает план проведения эксперимента или других действий;</li> <li>– составляет схемы задачи.</li> <li>– оценивает логику построения текста;</li> <li>– оценивает соответствие выводов имеющимся данным;</li> <li>– оценивает значимость того или иного продукта деятельности;</li> <li>– прогнозирует свойства химических веществ на основе знания об их составе и строении и, наоборот, предполагает строение веществ на основе их свойств;</li> <li>– планирует и осуществляет химический эксперимент.</li> </ul>

Для допуска к экзамену студенты должны набрать не менее 350 баллов.

Студенты, набравшие по итогам обучения и сдачи экзамена:

≥ 650 баллов получают оценку «отлично»,

550 баллов ≤ «хорошо» ≤ 649 баллов,

450 баллов ≤ «удовлетворительно» ≤ 549 баллов.

Если на экзамене студент получил меньше 100 баллов, то в целом, не зависимо от набранных баллов в семестре, выставляется отметка «неудовлетворительно».

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Неорганическая химия (общая химия)»**

### **a) основная учебная литература:**

1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов. / Н.С. Ахметов. - М.: Высшая школа, 2009.- 743с.
2. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов. / Н.С. Ахметов. - М.: Лань, 2014.- 752 с.  
[https://e.lanbook.com/book/50684#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/50684#book_name) (дата обращения 16.04.17)

### **б) дополнительная учебная литература:**

1. Угай, Я.А. Общая и неорганическая химия / Я.А. Угай. - М.: Высш. шк., 2007. – 527 с.
2. Некрасов, В.Б. Основы общей химии: В 2-х т. / В.Б. Некрасов. - СПб.: Лань, 2003. Т.1. – 656 с., Т.2. – 688 с.
3. Дроздов, А.А. Неорганическая химия. Т.2. Химия непереходных элементов /А.А. Дроздов, В.П. Заломов, Г.Н. Мазо, Ф.М. Спиридонов; под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: Academia, 2004. -366 с.
4. Мохов, А.И. Сборник задач по общей химии /А.И. Мохов, Л.И. Шурыгина, И.М Антошина.– Кемерово, 2012. – 155с.
5. Мохов, А.И. Лабораторный практикум по неорганической химии: учеб. пособие. Ч. 1 / А. И. Мохов, Л.И. Шурыгина. - Кемерово, 2011. - 126 с.
6. Мохов, А.И. Сборник индивидуальных заданий по общей и неорганической химии: учеб. пособие. Ч. 1. Общая химия / А. И. Мохов, С. В. Расматова. - Кемерово: Кузбассвузиздат, 2005. - 100 с.
7. Ларичев, Т. А. Сборник опорных конспектов по курсу неорганической химии.. Учеб. метод. пособие / Т. А. Ларичев – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2005. -42с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины «Неорганическая химия (общая химия)»**

1. Шевельков А.В., Гудилин Е.А. Неорганическая химия Лекции для студентов 1-го курса. URL: <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/inorg.html> (дата обращения: 16.04.17).
2. <http://www.xumuk.ru/spravochnik/a.html> - справочник по веществам – доступ свободный (дата обращения: 16.04.17).
3. <http://chem100.ru/elem.php?n=16> - справочник химика – доступ свободный (дата обращения: 16.04.17).
4. <http://www.chem.msu.su/rus/> - Портал фундаментального химического образования России – доступ свободный (дата обращения: 16.04.17).
5. <http://www.xumuk.ru/> - XuMuK: сайт о химии для химиков – доступ свободный (дата обращения: (дата обращения: 16.04.17)).

6. <http://www.himhelp.ru/section23/> - Химический сервер - доступ свободный (дата обращения: 16.04.17).

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Неорганическая химия (общая химия)»**

<b>Вид учебных занятий</b>	<b>Организация деятельности обучающихся</b>
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии.
Лабораторные занятия	Работа с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы, подготовка ответов к контрольным вопросам для допуска к выполнению лабораторной работы, описание методик выполнения опытов, составление уравнений реакций. Подготовка к защите лабораторных работ, решение задач. Описание методик выполнения опытов, контрольные вопросы для допуска к выполнению лабораторных работ представлены в работе Мохов, А.И. Лабораторный практикум по неорганической химии: учеб. пособие. Ч. 1 / А. И. Мохов, Л.И. Шурыгина. - Кемерово, 2011. - 126 с. Методы решения задач рассмотрены в работе Мохов, А.И., Сборник задач по общей химии /А.И. Мохов, Л.И. Шурыгина, И.М. Антошина; Кемеровский государственный университет, 2012. – 155 с.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, с основной и дополнительной литературой, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме, составление уравнений реакций, решение задач. Методы решения задач, рассмотрены в работе Мохов, А.И., Сборник задач по общей химии /А.И. Мохов, Л.И. Шурыгина, И.М. Антошина; Кемеровский государственный университет, 2012. – 155 с.
Коллоквиум, индивидуальные занятия	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме, выполнение индивидуальных заданий (подготовка ответов на вопросы, составление уравнений реакций, решение задач). Методы решения задач, рассмотрены в работе Мохов, А.И., Сборник задач по общей химии /А.И. Мохов, Л.И. Шурыгина, И.М. Антошина; Кемеровский государственный университет, 2012. – 155 с.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, отчеты по лабораторным работам, примеры

	выполнения заданий, рассматриваемых на занятиях, рекомендуемую литературу и др. Экзамен по дисциплине «Неорганическая химия (общая химия)» проводится в устной форме.
--	---

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Неорганическая химия (общая химия)»**

1. Чтение лекций с использованием слайд-презентаций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет).
2. Проверка заданий и консультирование через ЭИОС КемГУ (ИнфО-УПро).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Неорганическая химия (общая химия)»**

Лекции по дисциплине проводятся в аудитории с выходом в Интернет, оснащенной мультимедийным оборудованием. Чтение лекций сопровождается демонстрацией учебно-наглядных пособий (слайд-презентаций) по темам:

- Строение атома. Периодический закон.
- Химическая связь.
- Основы термодинамики.
- Кинетика химических реакций. Равновесие.
- Свойства растворов электролитов и неэлектролитов.
- Теория электролитической диссоциации.
- Произведение растворимости. Гидролиз.
- Комплексные соединения.
- Основы электрохимии. Электролиз.

Лабораторные и практические занятия проводятся в учебных лабораториях кафедры аналитической и неорганической химии, оснащенных учебно-наглядными пособиями (периодическая таблица Д.И. Менделеева, ряд напряжений металлов, таблица растворимости солей), специализированной мебелью (столы химические, шкафы вытяжные и др.). А также необходимым учебным лабораторным оборудованием и наборами химических реагентов для выполнения лабораторного практикума по темам:

- Техника лабораторных работ.
- Методы очистки веществ.
- Классы неорганических соединений
- Основные законы химии.
- Определение эквивалентов простых и сложных веществ.

Определение атомной и молярной массы.  
Способы выражения концентрации растворов. Приготовление растворов.

Окислительно-восстановительные реакции.

Строение атома.

Химическая связь.

Основы термодинамики.

Скорость химических реакций. Равновесие.

Свойства растворов.

Электролитическая диссоциация.

Произведение растворимости, гидролиз.

Комплексные соединения.

Основы электрохимии. Электролиз.

Самостоятельная работа по дисциплине может проводиться в компьютерном классе отделения физики и химии (ауд. 1512), электронном читальном зале (ауд. 1218), оснащенными компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду КемГУ (в том числе депозитарий информационно-образовательных ресурсов КемГУ) и в электронно-библиотечные системы "УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН", "ЛАНЬ".

Комплект программного обеспечения, необходимый для обеспечения дисциплины, включает следующие программные продукты:

1. Пакет офисных программ:

Microsoft Office 2010 ([www.microsoft.com](http://www.microsoft.com)) – лицензия КемГУ либо

LibreOffice 5.2 ([www.libreoffice.org](http://www.libreoffice.org)) – свободно распространяемое ПО

2. Программа подготовки данных и визуализации результатов расчетов:

Ascalaph Designer (<http://www.biomolecular-modeling.com/Ascalaph/>) – свободно распространяемое ПО либо

Gabedit (<http://gabedit.sourceforge.net>) – свободно распространяемое ПО

3. Консольные программы для выполнения квантово-химических и молекулярно-динамических расчетов:

- Firefly (<http://classic.chem.msu.su/gran/gamess/>) – свободно распространяемое ПО
- MDynaMix (<http://www.fos.su.se/~sasha/mdynamix/>) – свободно распространяемое ПО
- ORCA (<http://orcaforum.csc.mpg.de>) – свободно распространяемое ПО
- МОРАС (<http://openmopac.net>) – свободно распространяемое ПО

## **12. Иные сведения и (или) материалы\***

### **12.1 Используемые технологии обучения**

Вид занятия	Технология	Цель	Формы и методы обучения
1	2	3	4
Лекции	Технология проблемного обучения	Усвоение теоретических знаний, развитие мышления, формирование профессионального интереса к будущей деятельности	Лекция-объяснение, лекция-визуализация, проблемная лекция. Лекция с разбором конкретных ситуаций.
Лабораторные работы	Технология проблемного и активного обучения	Организация активности студентов в условиях, близких к будущей профессиональной деятельности, обеспечение личностно-деятельного характера усвоения знаний и коллективной творческой деятельности приобретения умений и навыков.	Репродуктивные, творчески репродуктивные методы, методы активного обучения, проблемные и исследовательские методы.
Практические занятия	Технология проблемного и активного обучения	Организация активности студентов в условиях, близких к будущей профессиональной деятельности, обеспечение личностно-деятельного характера усвоения знаний и коллективной творческой деятельности приобретения умений и навыков.	Репродуктивные, творчески репродуктивные методы, методы активного обучения, проблемные методы.
Самостоятельная работа	Технологии концентрированного, модульного, дифференцированного обучения	Развитие познавательной самостоятельности, обеспечение гибкости обучения, развитие навыков работы с различными источниками информации, развитие умений, творческих	Индивидуальные, групповые.

		способностей.	
--	--	---------------	--

## 12.2 Особенности реализации дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

В процессе изучения дисциплины и осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптированные формы обучения с учётом индивидуальных психофизиологических особенностей. При определении форм проведения занятий с обучающимися-инвалидами учитываются рекомендации данные по результатам медико-социальной экспертизы, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья пользуются специальными рабочими местами, созданными с учётом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

*Для лиц с нарушением зрения (слепых и слабовидящих):*

- специализированное стационарное рабочее место ЭлСИС 201;
- специализированное стационарное рабочее место ЭлСИС 221;
- специализированное мобильное место ЭлНОТ 301;
- принтер Брайля (+ПО для трансляции текста в шрифт Брайля).

*Для лиц с нарушением слуха:*

- система информационная для слабослышащих стационарная «Исток» С-1И;
- беспроводная звукозаписывающая аппаратура коллективного пользования: радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-3.1.

*Для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата:*

- компьютерный стол для лиц с нарушениями опорнодвигательной системы с электроприводом;
- клавиатура с накладной и с кнопочной мышкой с расположением кнопок сверху Аккорд;
- беспроводная мышь трекбол для ПК Logitech M570;
- клавиатура с джойстиком для выбора клавиши на цветовом поле.

Особенности процесса изучения дисциплины и осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации:

Для лиц с нарушением зрения задания и инструкции по их выполнению предоставляются с укрупненным шрифтом, для слепых задания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются им. При необходимости обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс, предоставляется увеличивающее устройство, а также возможность использо-

вать собственное увеличивающие устройство.

*Для лиц с нарушением слуха* дидактический материал (слайд-презентации лекций, задания и инструкции к их выполнению) предоставляются в письменной форме или электронном виде при необходимости. Обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости студентам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.

*Для лиц с тяжелыми нарушениями речи* текущий и промежуточный контроль проводятся в письменной форме.

При необходимости лица с нарушениями двигательных функций нижних конечностей выполняют лабораторные работы на базе 7 блочной аудитории в паре с обучающимся без ограниченных возможностей здоровья. Письменные задания выполняют дистанционно, при этом взаимодействие с преподавателем осуществляется через ЭИОС. Лекции проводятся в 1 и 2 блочных аудиториях, практические занятия - в аудиториях корпусов № 2 и № 8 КемГУ.

*Лица с нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей* лабораторные работы выполняют в паре с обучающимся без ограниченных возможностей здоровья. Письменные задания выполняют дистанционно, при этом взаимодействие с преподавателем осуществляется через ЭИОС. Экзамен сдаётся в устной форме.

При необходимости лицу с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для выполнения заданий и сдачи экзамена, но не более чем на 0.5 часа.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья сдают экзамен/зачёт в одной аудитории совместно с иными обучающимися, если это не создает трудностей для студентов при сдаче экзамена.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья могут в процессе обучения и прохождения текущего и итогового контроля пользоваться техническими средствами, необходимыми им в связи с их индивидуальными особенностями.

Допускается присутствие в аудитории во время сдачи экзамена/зачёта ассистента из числа работников КемГУ или привлечённых лиц, оказывающих студентам с ограниченными возможностями здоровья необходимую техническую помощь с учётом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Особые условия предоставляются студентам с ограниченными возможностями здоровья на основании заявления, содержащего сведения о необходимости создания соответствующих специальных условий.

Составитель: доцент Шурыгина Л.И.