

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б2.Б.3	Общая и неорганическая химия

Код направления подготовки / специальности	18.03.01
Направление подготовки / специальность	Химическая технология
Наименование ОПОП профиль	Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов
Год начала подготовки	2015
Уровень образования	бакалавр
Форма обучения	очная

Разработчики:

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
Профессор	к.х.н., доцент		Малявский Н.И.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Общей химии»

должность	подпись		ученая степень и звание, ФИО	
Зав. кафедрой			к.т.н. Устинова Ю.В.	
год обновления	2015	2016	2017	2018
Номер протокола	1			
Дата заседания кафедры	31.08.2015			

Рабочая программа утверждена и согласована:

Подразделение / комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	Председатель	Земскова О.В.		
НТБ	Директор	Ерофеева О.Р.		
ЦОСП	Начальник	Беспалов А.Е.		

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Общая и неорганическая химия» является создание у студентов научного фундамента и химического мышления, помогающих решать на современном уровне вопросы строительной индустрии.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	ПК-3	Знает:	
		1. Основные химические и физико-химические понятия и законы, основные закономерности протекания химических реакций и химического равновесия.	31
		2. Физико-химические свойства воды и водных растворов, включая коллоидные, основы теории электролитической диссоциации.	32
		Умеет:	
		1. Составлять электронные и электронно-графические формулы атомов элементов.	У1
		2. Производить простейшие расчеты по химической кинетике и термодинамике, теории электролитической диссоциации.	У2
		Имеет навыки:	
		1. Выполнять основные химические лабораторные операции.	Н1
способен использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	ПК-23	Знает:	
		3. Общие физико-химические свойства металлов, химические процессы, протекающие при коррозии металлов и методы защиты металлов от коррозии.	33
		4. Основы химии неорганических неметаллических материалов.	34
способен использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности		5. Основы химии комплексных соединений.	35
		Умеет:	
		3. Составлять уравнения реакций по химическим свойствам металлов, а также по методам получения и химическим свойства неорганических неметаллических материалов, и производить по ним стехиометрические расчеты.	У3
		Имеет навыки:	

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
		<p>2. Определять общую и карбонатную жесткость методами титрования.</p> <p>3. Грамотно составлять отчет о выполнении лабораторной работы в журнале лабораторных работ.</p>	<p>Н2</p> <p>Н3</p>
к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способен приобретать новые знания в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук	ОК-7	<p>Имеет навыки:</p> <p>4. Работы с учебной, научной и справочной литературой по химии, а также со справочными и научно-популярными сайтами в интернете.</p>	Н4

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» относится к базовой части основной профессиональной образовательной программы по специальности 18.03.01 «Химическая технология».

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения дисциплины:

- владение знаниями по химии в объеме школьной программы;
- владение основными понятиями и законами химии;
- умение составлять уравнения химических реакций;
- умение использовать теоретические знания для решения задач по химии.

Дисциплины, для которых «Общая и неорганическая химия» является предшествующей:

- «Экология»;
- «Органическая химия»;
- «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»;
- «Физическая химия»;
- «Коллоидная химия»;
- «Химия элементов»;
- «Материаловедение и защита от коррозии»;
- «Общая химическая технология».

В результате освоения дисциплины «Общая и неорганическая химия» студент должен:

Знать:

- основные теоретические положения современной химии, свойства химических

элементов и их соединений, прежде всего, тех, которые используются в строительстве или входят в состав строительных материалов.

Уметь:

- применять полученные знания при изучении других дисциплин, выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности.

Владеть:

- современной научной аппаратурой, навыками ведения химического эксперимента.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 акад. часа.
(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Структура дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися					КСР		
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			КСР			
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КСР/КР				
1	Строение вещества.	1	1-2	2	4	4		4	14	Защита лабораторных работ	
2	Элементы химической кинетики и термодинамики.	1	3-4	2	4	4		4	16	Защита лабораторных работ	
3	Вода. Растворы. Электролитическая диссоциация.	1	5-8	2	8	8		8	18	Защита лабораторных работ.	
4	Дисперсные системы и коллоидные растворы.	1	9	2	2	2		2	8	Защита лабораторных работ Коллоквиум № 1	
5	Кальций, магний и их соединения. Жесткость воды.	1	10	2	2	2		2	8	Защита лабораторных работ.	

6	Реакции окисления-восстановления. Общие свойства металлов.	1	11-12	2	4	4		4	14	Защита лабораторных работ
7	Основы электрохимии. Коррозия металлов.	1	13	2	2	2		2	14	Защита лабораторных работ.
8	Кремний, алюминий и их соединения. Основы химии неорганических вяжущих веществ.	1	14-16	2	6	6		6	18	Защита лабораторных работ.
9	Химия комплексных соединений.	1	17-18	2	4	4		4	16	Защита лабораторных работ Коллоквиум № 2
	ВСЕГО			18	36	36		36	126	Экзамен

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Строение вещества.	Введение. Строение атома. Квантовомеханические основы теории строения атома. Волновая функция и уравнение Э.Шредингера. Квантовые числа. Порядок заполнения электронных подуровней. Правило Гунда.	2
2	Элементы химической кинетики и термодинамики.	Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Понятие об энтропии и энергии Гиббса. Скорость химических реакций, влияние на нее различных факторов. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации химических процессов. Скорость гетерогенных процессов. Катализ гомогенный и гетерогенный, биокатализ. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье, смещение равновесия.	2
3	Вода. Растворы. Электролитическая диссоциация.	Строение и свойства воды. Общие свойства растворов. Понятие об идеальных растворах. Коллигативные свойства растворов. Электролитическая диссоциация. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления В.Оствальда. Электролитическая диссоциация воды. Гидролиз солей.	2
4	Дисперсные системы и коллоидные растворы.	Дисперсные системы, их классификация по степени дисперсности и агрегатному состоянию. Коллоидные растворы. Коллоидное состояние вещества. Способы получения коллоидных	2

		растворов. Свойства коллоидных систем.	
5	Кальций, магний и их соединения. Жесткость воды.	Кальций и магний, химические и физико-химические свойства. Оксиды и гидроксиды кальция и магния. Соли кальция и магния. Жесткость воды. Её влияние на эффективность моющих средств. Образование накипи. Единицы измерения жесткости. Карбонатная и некарбонатная жесткость.	2
6	Реакции окисления-восстановления. Общие свойства металлов.	Металлы. Строение, способы получения, химические свойства. Взаимодействие металлов с кислородом, водой, водными растворами кислот и щелочей.	2
7	Основы электрохимии. Коррозия металлов.	Основные электрохимические понятия. Принцип действия гальванического элемента. Электродные потенциалы, формула Нернста.	2
8	Кремний, алюминий и их соединения. Основы химии неорганических вяжущих веществ.	Кремний и алюминий, химические и физико-химические свойства. Диоксид кремния, его полиморфизм, физические и химические свойства. Кремневые кислоты и силикаты. Поликонденсация кремнекислородных анионов. Оксид алюминия, его полиморфизм, физические и химические свойства. Силикаты алюминия и алюмосиликаты.	2
9	Химия комплексных соединений.	Координационная теория А.Вернера. Строение комплексных соединений. Классификация комплексных соединений. Природа химической связи в комплексных соединениях.	2
	Всего		18

5.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Строение вещества.	Лабораторная работа №1: Исследование свойств неорганических соединений различных классов.	4
2	Элементы химической кинетики и термодинамики.	Лабораторная работа №2 Исследование зависимости скорости химической реакции от концентраций взаимодействующих веществ. Изучение смещения положения химического равновесия	4
3	Вода. Растворы. Электролитическая диссоциация.	Лабораторная работа №3: Исследование процессов в растворах электролитов. Лабораторная работа №4: Исследование гидролиза солей.	8
4	Дисперсные системы и коллоидные растворы.	Лабораторная работа №5: Исследование дисперсных систем. Исследование свойств коллоидных растворов.	2
5	Кальций, магний и их соединения. Жесткость воды.	Лабораторная работа №6: Аналитическое определение жесткости водопроводной воды. Реагентное умягчение образцов воды.	2
6	Реакции окисления-восстановления. Общие свойства металлов.	Лабораторная работа №7: Исследование реакций окисления-восстановления. Лабораторная работа №8: Исследование химических свойств металлов.	4

7	Основы электрохимии. Коррозия металлов.	Лабораторная работа №9: Исследование коррозии металлов и сплавов	2
8	Кремний, алюминий и их соединения. Основы химии неорганических вяжущих веществ.	Лабораторная работа №10: Исследование свойств неорганических вяжущих материалов.	6
9	Химия комплексных соединений.	Лабораторная работа №11: Получение и исследование свойств комплексных соединений некоторых металлов.	4
	Всего		36

5.3. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Строение вещества.	Еислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов. Основы химической номенклатуры. Написание структурных формул неорганических соединений. Решение задач на расчет по уравнению реакций. Составление электронных и электронно-графических формул элементов, ионов и возбужденных атомов. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Химическая связь и строение молекул. Химические системы. Газовые и жидкие системы. Твердые системы. Кристаллические решетки.	4
2	Элементы химической кинетики и термодинамики.	Термохимия. Закон Гесса. Теплота образования химических соединений. Термохимические расчеты. Скорость гетерогенных процессов. Катализ гомогенный и гетерогенный, биокатализ. Решение задач и практических заданий на принцип Ле-Шателье, расчет константы равновесия, закон действия масс и правило Вант-Гоффа.	4
3	Вода. Растворы. Электролитическая диссоциация.	Строение и свойства воды. Решение задач на пересчет концентрации раствора из одного вида в другой. Понятие об идеальных растворах. Коллигативные свойства растворов. Решение задач на закон разбавления и расчет величины рН. Написание уравнений гидролиза солей. Сложные случаи гидролиза.	8
4	Дисперсные системы и коллоидные растворы.	Строение двойного электрического слоя. Адсорбция в коллоидных растворах, образование мицеллы. Электрический заряд коллоидных частиц. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Написание формул коллоидных мицелл.	2
5	Кальций, магний и их соединения. Жесткость воды.	Определение общей и карбонатной жесткости методами титрования. Расчет величины жесткости по известному содержанию солей или катионов и анионов в воде. Основные способы устранения жесткости. Расчет количества осадка или умягчителя по известным величинам исходной и остаточной жесткости и обратно.	2

6	Реакции окисления-восстановления. Общие свойства металлов.	Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Специфические разновидности ОВР. Методы составления уравнений. Написание реакций металлов с растворами кислот и щелочей.	4
7	Основы электрохимии. Коррозия металлов.	Коррозия металлов, определение и виды коррозионных разрушений. Химическая и электрохимическая коррозия. Защита металлов от коррозии.	2
8	Кремний, алюминий и их соединения. Основы химии неорганических вяжущих веществ.	Получение щелочносиликатного растворимого стекла. керамика Получение силикатного оконного стекла. Ситаллы. Оксидная и ее главные компоненты. Красный строительный кирпич. Фарфор и фаянс. Керамическая плитка. Неорганические вяжущие вещества. Теория твердения вяжущих веществ. Воздушная известь. Гипсовые вяжущие. Магнезиальный цемент. Портландцемент, основы производства, состав клинкера. Процессы гидратации и твердения, эволюция механических свойств. Роль процессов поликонденсации кремнекислородных анионов. Состав цементного камня и его долговечность, физическая и химическая коррозия. Методы защиты бетона от различных видов коррозии. Смешанные цементы. Глиноземистый цемент.	6
9	Химия комплексных соединений.	Номенклатура комплексных соединений. Химические свойства комплексных соединений. Комплексные соединения в строительном материаловедении.	4
	Всего		36

5.4. Групповые консультации по курсовым проектам – учебным планом не предусмотрены.

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1	Строение вещества.	Модели строения атомов. Квантовые числа. Электронные конфигурации атомов. Понятие химической связи, основные характеристики. Механизм образования связи на основе представлений о строении атомов. Ковалентная связь. Методы валентных связей и молекулярных орбиталей. Взаимодействие между молекулами. Взаимодействие между частицами веществ в химических системах. Закон распределения Больцмана. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Ионные, молекулярные, атомные кристаллы. Полиморфные модификации. Изоморфизм. Дефекты кристаллической решетки.	14
2	Элементы химической кинетики и термодинамики.	Функции состояния системы. Параметры состояния. Работа и теплота. Самопроизвольные и принудительные процессы. Условие самопроизвольности течения процесса и его окончания. Тепловой эффект процесса.	16

		Экзотермические и эндотермические процессы. Следствия из закона Гесса. Термохимические расчеты. Химическая кинетика как наука о механизмах и путях развития химических реакций. Гомогенные и гетерогенные процессы. Влияние на скорость химических реакций концентрации реагирующих веществ и температуры.	
3	Вода. Растворы. Электролитическая диссоциация.	Агрегатные состояния и аномальные свойства воды. Поверхностное натяжение. Гидратация ионов. Физические и химические процессы при растворении. Некоторые закономерности растворимости веществ. Способы выражения концентрации растворов. Диссоциация кислот, оснований, солей в водных растворах. Диссоциация воды. Ионные уравнения реакций. Гидролиз солей.	18
4	Дисперсные системы и коллоидные растворы.	Дисперсные тела. Дисперсное состояние. Особенности дисперсного состояния. Поверхностная активность вещества в дисперсном состоянии. Гели и студни.	8
5	Кальций, магний и их соединения. Жесткость воды.	Метод электронного баланса. Соленость и жесткость природных вод. Возникновение карбонатной жесткости. Термические, реагентные и ионообменные способы умягчения воды. Методы обессоливания (деминерализации) воды.	8
6	Реакции окисления-восстановления. Общие свойства металлов.	Распространенность металлов в природе. Классификация металлов. Физические, механические и технологические свойства металлов. Кристаллическое строение металлов. Химические свойства s-, p-, d-металлов. Типы окислительно-восстановительных реакций. Окислители и восстановители. Метод электронно-ионного баланса.	14
7	Основы электрохимии. Коррозия металлов.	Отличие химических реакций от электрохимических. Электрохимические системы. Основы теории гальванического элемента. Электролиз. Закон Фарадея. Электролизеры. Примеры и применение электролиза. Защита металлов от коррозии путем изменения свойств коррозионной среды и легирования металлов.	14
8	Кремний, алюминий и их соединения. Основы химии неорганических вяжущих веществ.	Строительный и высокопрочный (технический) гипс. Схема превращений двуводного гипса при нагревании и характеристика получаемых продуктов. Процессы, происходящие при твердении. Строительная воздушная известь. Сырьевые материалы. Процессы, происходящие при обжиге карбонатного сырья. Гашение извести. Твердение извести при обычных температурах и при гидротермальной обработке. Свойства негашеной и гашеной извести, области их применения. Производство портландцемента сухим и мокрым способом. Преимущества и недостатки каждого способа. Химические процессы, происходящие в отдельных зонах вращающейся печи. Состав и свойства отдельных клинкерных минералов. Глиноземистый цемент. Химико-минералогический состав. Сырьевые материалы. Способы производства. Физико-химические процессы	18

		твердения глиноземистого цемента.	
9	Химия комплексных соединений.	Номенклатура комплексных соединений. Константа нестойкости комплексного иона и его поведение в растворе. Изомерия комплексных соединений. Элементы квантово-механической теории строения комплексных соединений. Типы и классификация комплексных соединений. Методы их получения и разрушения. Комплексные соединения кальция, магния, алюминия, кремния, железа, меди и других элементов, входящих в состав строительных материалов.	16
	Всего		126

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

Формы организации самостоятельной работы студента:

А. Работа над книгой:

-проработка текста книги (с формулами);

-составление конспекта;

Б. Проработка конспекта лекций.

В. Подготовка к лекциям и практическим занятиям.

Темы для самостоятельного изучения студентом приведены в таблице в разделе 5.5.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студента

В самостоятельной работе используются учебные материалы, указанные в разделе 8 в виде основной и дополнительной учебной литературы, имеющейся в научно-технической библиотеке МГСУ и ЭБС АСВ, а также методические рекомендации и указания, перечень которых прилагается к рабочей программе на диске CD-ROM.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-3	+	+	+	+					
ПК-23					+	+	+	+	+
ОК-7	+				+	+		+	

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания									Обеспеченность оценивания компетенции	
		Текущий контроль										Промежуточная аттестация
		Защита лабораторных работ №1, №2	Защита лабораторных работ №3-№5	Защита лабораторной работы №6	Защита лабораторных работ №7-№9	Защита лабораторной работы №10	Защита лабораторной работы №№11	Коллоквиум №1	Коллоквиум №2	Экзамен		
1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	
ПК-3	31	+							+		+	+
	32		+	+					+		+	+
	У1	+							+		+	+
	У2		+						+		+	
	Н1	+	+	+	+	+	+	+				+
ПК-23	33	+	+		+					+	+	+
	34					+				+	+	+
	35						+			+	+	+
	У3				+	+				+	+	+
	Н2			+								+
	Н3	+	+	+	+	+	+	+				+
ОК-7	Н4	+			+	+	+					+
ИТОГО		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

7.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Экзамена

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
31	Обучающийся не знает значительной части программного материала о строении вещества и основных законах протекания химических реакций, допускает	Знает только основной материал о строении вещества и основных законах протекания химических реакций, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные	Обучающийся твердо знает материал о строении вещества и основных законах протекания химических реакций, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных	Знает глубоко и полно программный материал о строении вещества и основных законах протекания химических реакций, логически грамотно и точно его излагает, сопровождая ссылками на дополнительную справочно-нормативную литературу, освоенную самостоятельно

	существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой	формулировки, нарушения логической последовательности и в изложении программного материала, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике.	неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	
32	Обучающийся не знает значительной части программного материала о физико-химических свойствах воды и растворов, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой	Знает только основной материал о физико-химических свойствах воды и растворов, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности и в изложении программного материала, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике.	Обучающийся твердо знает материал о физико-химических свойствах воды и растворов, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	Знает глубоко и полно программный материал о физико-химических свойствах воды и растворов логически грамотно и точно его излагает, сопровождая ссылками на дополнительную справочно-нормативную литературу, освоенную самостоятельно
33	Обучающийся не знает значительной части программного материала о физико-химических свойствах металлов, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой	Знает только основной материал о физико-химических свойствах металлов, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности и в изложении программного	Обучающийся твердо знает материал о физико-химических свойствах металлов, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические	Знает глубоко и полно программный материал о физико-химических свойствах металлов, логически грамотно и точно его излагает, сопровождая ссылками на дополнительную справочно-нормативную литературу, освоенную самостоятельно

		материала, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике.	решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	
34	Обучающийся не знает значительной части программного материала о физико-химических свойствах неорганических материалов, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой	Знает только основной материал о физико-химических свойствах неорганических неметаллических материалов, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности и в изложении программного материала, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике.	Обучающийся твердо знает материал о физико-химических свойствах неорганических неметаллических материалов, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	Знает глубоко и полно программный материал о физико-химических свойствах неорганических неметаллических материалов, логически грамотно и точно его излагает, сопровождая ссылками на дополнительную справочно-нормативную литературу, освоенную самостоятельно
35	Обучающийся не знает значительной части программного материала по химии комплексных соединений, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой	Знает только основной материал по химии комплексных соединений, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности и в изложении программного материала, испытывает затруднения в применении теоретических	Обучающийся твердо знает материал по химии комплексных соединений, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и	Знает глубоко и полно программный материал по химии комплексных соединений, логически грамотно и точно его излагает, сопровождая ссылками на дополнительную справочно-нормативную литературу, освоенную самостоятельно

		положений на практике.	приемами их выполнения.	
У1	Не умеет: решать практические задачи по строению вещества.	При решении практических задач по строению вещества допускает грубые ошибки, нарушения логики химического мышления	Умеет решать практические задачи по строению вещества, химической кинетике и равновесию, основываясь на теоретической базе программного материала	Умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно решает практические задачи по строению вещества, химической кинетике и равновесию, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение.
У2	Не умеет: решать практические задачи по химической кинетике, термодинамике и свойствам растворов.	При решении практических задач по химической кинетике, термодинамике и свойствам растворов допускает грубые ошибки, нарушения логики химического мышления	Умеет решать практические задачи по химической кинетике, термодинамике и свойствам растворов, основываясь на теоретической базе программного материала	Умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно решает практические задачи по химической кинетике, термодинамике и свойствам растворов, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение.
У3	Не умеет: составлять уравнения реакций и решать задачи по получению и химическим свойствам неорганических материалов.	При составлении уравнений реакций и решении задач по получению и химическим свойствам неорганических материалов допускает грубые ошибки, нарушения логики химического мышления	Умеет составлять уравнения реакций и решать задачи по получению и химическим свойствам неорганических материалов, основываясь на теоретической базе программного материала	Умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно составляет уравнения реакций и решает задачи по получению и химическим свойствам неорганических материалов, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7.3.1. Текущий контроль

При текущей аттестации проводится контроль знаний студентов: коллоквиум № 1 (по темам 1-4), коллоквиум № 2 (по темам 5-8).

Примерные вопросы для текущего контроля знаний:

Коллоквиум № 1.

Содержание коллоквиума № 1:

1. Завершите уравнения реакций и уравняйте их:
 $Zr(OH)_4 \rightarrow H_2O +$
 $Al_2O_3 + HBrO_3 \rightarrow$
 $Al(NO_3)_3 + KOH \text{ (недостаток)} \rightarrow$
2. Выразите через концентрации скорости прямой и обратной реакций и константу равновесия для системы:
 $SO_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons SO_2Cl_2(g) - \Delta H$
 Куда сместится равновесие при: а) повышении температуры; б) понижении давления; в) понижении концентрации Cl_2 ?
3. При некоторой температуре равновесие в системе $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$ установилось при следующих концентрациях (в моль/л): $[NO_2]=0,45$; $[NO]=0,03$; $[O_2]=0,11$. Найдите константу равновесия реакции и исходные концентрации NO и O_2 .
4. Составьте электронную и электронно-графическую формулы элемента Cd и иона Ti^{3+} .
5. Подобрать три различных молекулярных уравнения, которым соответствует сокращенное ионное уравнение: $Ca^{2+} + CO_3^{2-} = CaCO_3$.
6. Степень диссоциации угольной кислоты H_2CO_3 по первой ступени в 0,1 н. растворе равна 0,21%. Вычислить K_1 .
7. Написать молекулярные и ионные формы уравнений гидролиза, протекающего в растворах солей: CaS и NH_4Br . Как можно усилить или ослабить их гидролиз?

Коллоквиум № 2.

1. Сколько гашеной извести надо прибавить к 2,5 л воды, чтобы устранить ее временную кальциевую жесткость, равную 5 мэкв/л?
2. Уравняйте реакции методом электронного (или электронно-ионного) баланса, укажите окислитель и восстановитель:
 $H_2S + KMnO_4 + HCl \rightarrow S + MnCl_2 + KCl + H_2O$
 $P_2O_3 + H_2O \rightarrow PH_3 + H_3PO_4$
3. Закончить и уравнять реакции:
 $Hg + HNO_3 \text{ (разб.)} \rightarrow$
 $Zn + H_2SO_4 \text{ (конц.)} \rightarrow$
4. При действии на одинаковые навески смеси Mg и Al избытком раствора $NaOH$ выделяется 1,12 л газа (н.у.), а избытком HCl - 4,48 л газа (н.у.). Найти состав смеси в масс. %.
5. Разберите работу гальванического элемента, напишите анодную и катодную реакции (а также суммарную реакцию в ионной и молекулярной формах), рассчитайте ЭДС элемента в стандартных условиях:
 $Ag | AgNO_3 \text{ (раствор)} | Al(NO_3)_3 \text{ (раствор)} | Al$
6. Напишите процессы на электродах (а также суммарную реакцию в ионной и молекулярной формах), протекающие при электрохимической коррозии конструкционной стали в среде с $pH=5$. Какие фазы стали являются катодом и анодом?
7. Напишите уравнение химической реакции, протекающей при твердении воздушной извести.
8. Сколько каустического магнезита можно получить из 300 кг магнезита, содержащего 86% $MgCO_3$?

Формой текущего контроля знаний обучающихся на лабораторных занятиях является защита выполненной лабораторной работы, которая заключается в проверке лабораторного журнала.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену по дисциплине «Общая и неорганическая химия»:

1. Квантовые числа как характеристики состояния электронов в атоме.
2. Принцип Паули.
3. Порядок заполнения подуровней.
4. Порядок заполнения орбиталей на подуровне.
5. Правило Хунда, его иллюстрация на конкретных примерах.
6. Объяснение причины периодического изменения свойств элементов на основе строения их атомов.
7. Энергия ионизации, её изменение у элементов периодической системы по группам и периодам.
8. Электроотрицательность элемента, её значение для предсказания типа химической связи.
9. Виды химической связи.
10. Ковалентная связь, механизм её образования, основные свойства, связь количества образуемых ковалентных связей со строением электронной оболочки.
11. неполярная и полярная ковалентная связь, σ - и π - ковалентные связи.
12. Гибридизация связей.
13. Дипольный момент.
14. Координационная связь, её общность и различия с ковалентной.
15. Ионная связь, причины возникновения и основные свойства.
16. Водородная связь, условия её возникновения, её сила и влияние на свойства веществ.
17. Аморфное и кристаллическое состояния твердых тел.
18. Особенности строения и свойств атомных, ионных и молекулярных кристаллов.
19. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.
20. Закон действия масс. Особенности его применения к реакциям в гетерогенных системах.
21. Константа скорости химической реакции.
22. Уравнения Аррениуса и Вант-Гоффа.
23. Энергия активации.
24. Состояние химического равновесия.
25. Константа равновесия.
26. Принцип Ле-Шателье, определение сдвига равновесия в системах при изменении температуры, давления и концентраций. Применение к гетерогенным системам.
27. Тепловой эффект химической реакции.
28. Закон Гесса и следствия из него.
29. Стандартная теплота образования и её использование при расчетах тепловых эффектов.
30. Понятие об энтропии.
31. Способы выражения концентрации растворов.
32. Коллигативные свойства растворов. Законы Рауля и Вант-Гоффа.
33. Изотонический коэффициент и его физический смысл.
34. Количественные характеристики процесса электролитической диссоциации.

35. Условия необратимости ионных реакций.
36. Ионное произведение воды.
37. Водородный показатель.
38. Основные случаи гидролиза солей.
39. Степень и константа гидролиза.
40. Коллоидные растворы (золи), их отличия от истинных.
41. Условия устойчивости коллоидных растворов.
42. Лиофильные и лиофобные золи.
43. Строение мицеллы.
44. Способы коагуляции зольей.
45. Жесткость воды. Её влияние на эффективность моющих средств. Образование накипи.
46. Карбонатная и некарбонатная жесткость.
47. Определение общей и карбонатной жесткости методами титрования.
48. Основные способы устранения жесткости.
49. Термический метод умягчения.
50. Известковый и известково-содовый методы умягчения.
51. Ионообменные способы умягчения и обессоливания воды.
52. Основные способы получения металлов.
53. Связь физических свойств металлов с электронным строением их кристаллов.
54. Закономерности ряда напряжений металлов.
55. Взаимодействие металлов с водой и кислотами-неокислителями.
56. Реакции металлов с концентрированной серной кислотой.
57. Реакции металлов с азотной кислотой в зависимости от ее концентрации и активности металла.
58. Взаимодействие металлов с растворами щелочей.
59. Гальванический элемент. Процессы на электродах.
60. Понятие об электродном потенциале. Водородный электрод.
61. Стандартные электродные потенциалы металлов и ряд напряжений.
62. Коррозия металлов и факторы, влияющие на ее процесс.
63. Химическая и электрохимическая коррозия.
64. Электрохимическая коррозия. Анодный и катодный процессы.
65. Коррозия под действием неравномерной аэрации и блуждающих токов.
66. Классификация способов защиты металлов от коррозии.
67. Анодные и катодные металлические покрытия, примеры таких покрытий на железе.
68. Протекторная защита и электрозащита.
69. Общая характеристика воздушных вяжущих веществ. Основные представители.
70. Воздушная известь: сырье, реакция при обжиге.
71. Процесс гашения извести.
72. Гипсовые вяжущие, влияние условий обжига на их состав и свойства.
73. Твердение полуводного гипса.
74. Магнезиальный цемент, его получение, твердение и применение.
75. Растворимое стекло, его получение.
76. Жидкое стекло, способы получения, модуль, реакции твердения.
77. Портландцемент: сырье для его получения и химические реакции при обжиге сырьевой смеси.
78. Минералогический состав клинкера.
79. Реакции при твердении портландцемента.
80. Классификация процессов коррозии бетона, приготовленного на основе портландцемента.

81. Пуццолановые добавки, их влияние на твердение и свойства вяжущих на основе портландцемента.
82. Глиноземистый цемент, его получение, твердение, важнейшие свойства и условия применения.
83. Отличия глиноземистого цемента от портландцемента по составу, условиям обжига, свойствам, стойкости камня.
84. Комплексные соединения. Координационная теория А.Вернера.
85. Классификация и строение комплексных соединений. Природа химической связи в комплексных соединениях.
86. Комплексные соединения химических элементов, входящих в состав строительных материалов.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

Аттестационные испытания в форме экзамена проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору. Экзаменатору предоставляется право задавать экзаменуемому дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях и в работе над курсовым проектом.

Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину
1	2	3	4	5
Основная литература				

	Общая и неорганическая химия	НТБ МГСУ 1. Сидоров В. И., Платонова Е. Е., Никифорова Т. П. Общая химия: Учебник. М.: Изд. АСВ, 2013. – 275 с. 2. Глинка Н. Л. Общая химия: учебник для бакалавров. М.: Изд. Юрайт, 2013. – 898 с.	107 50	10 10
ЭБС АСВ				
3	Общая и неорганическая химия	Стась Н.Ф. Справочник по общей и неорганической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Стась Н.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2014.— 93.	http://www.iprbookshop.ru/34718	10
Дополнительная литература				
НТБ МГСУ				
	Общая и неорганическая химия	4. Корытин А. А., Мясоедов Е. М., Бельцова Т. Г. Задачник по химии с ответами и решениями ко многим вопросам и задачам: учебное пособие. – М.: Изд. АСВ, 2010. – 167 с. 5. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. – М.: Изд. КНОРУС, 2012. – 240 с. 6. Добужинская Е.В. Курс лекций по общей и неорганической химии. М., Изд. МГСУ, 2007. 176 с.	18 100 160	10 10 10

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-техническая библиотека МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/
«Химик» сайт о химии	http://www.xumuk.ru/
раздел «Кафедры» на официальном сайте МГСУ	http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/Obchaya_himiya/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. На лекциях студент должен овладеть знаниями по различным разделам химии в строительстве, таким как строение твердого вещества, важнейшие особенности получения, состава, строения и химических свойств металлических, керамических и органополимерных строительных материалов.

2. На практических занятиях студент должен закрепить полученные в лекционном курсе знания, а также путем разбора примеров решения задач добиваться понимания сути предмета, которые в дальнейшем помогут решать на современном уровне вопросы строительных технологий.

3. На лабораторных занятиях студент должен перед началом каждого опыта внимательно ознакомиться с методикой его выполнения, изложенной в лабораторном журнале, и при выполнении опыта строго следовать ей.

4. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

5. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.

6. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы. отметить материал, который вызывает трудности и задать их преподавателю на консультации или практическом занятии.

7. Самостоятельная работа студентов является одной из важных форм учебного процесса, способствующих приобретению глубоких знаний, твердых навыков и умений, развитию творческих способностей студентов.

8. Основной формой самостоятельной работы являются подготовка к лабораторным работам и коллоквиумам. Эти формы самостоятельной работы позволяют объективно оценить знания, полученные студентами по данному разделу, и своевременно организовать дополнительную работу, если эти знания неудовлетворительны.

9. При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций и практических занятий, при необходимости следует обратиться к рекомендуемой основной и дополнительной литературе, включая справочную литературу. Для углубления знаний использовать новую учебно-методическую, научно-техническую и справочно-нормативную литературу, а также публикации в периодической печати, справочные интернет-сайты и т.п.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема	Информационные технологии	Степень обеспеченности (%)
1	Все разделы дисциплины	Все темы лекционного курса	Использование слайд-презентации «Курс химии» при проведении лекционных занятий	100

11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса – не используются.

11.3. Перечень информационных справочных систем

Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Научно-техническая библиотека МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные занятия по дисциплине «Общая и неорганическая химия» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекции	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
2	Практические занятия	Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
3	Лабораторные занятия	РН-метр стационарный Santorios PR-11P11, перемешивающее устройство LS-210, спектрофотометр СФ-2000, шкаф сушильный LF-25/350-VS, печь муфельная LF-7/13-G2, аквадистилятор ДЭ 10.	742 КМК, 737 КМК, 736 КМК, 739 КМК, 734 КМК, 740 КМК, Лаборатория "Химии"

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования с учетом рекомендаций примерной основной образовательной программы высшего профессионального образования по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» (уровень бакалавриата).