

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.В.ОД.1	Химия элементов

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 «Химия элементов» является создание у студента четких представлений о химических свойствах простых и сложных веществ, прежде всего тех, которые используются в строительной индустрии и производстве строительных и конструкционных материалов, а также о химических процессах, сопровождающих их получение и дальнейшую переработку. Кроме того, усвоенная в ходе данного курса информация поможет студентам более осмысленно усваивать последующий курсы естественнонаучного и профессионального циклов.

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. Химические свойства элементов-неметаллов и их соединений.	31
		2. Химические свойства элементов-металлов главных подгрупп и их соединений.	32
		3. Химические свойства элементов-металлов побочных подгрупп и их соединений.	33
		4. Основные способы синтеза неорганических соединений.	34
		Умеет:	
		1. Прогнозировать свойства химических соединений исходя из их химического состава и свойств входящих в них химических элементов.	У1
		2. Разрабатывать схемы синтеза химических соединений.	У2
		Имеет навыки:	
		1. Выполнять основные химические лабораторные операции, необходимые для синтеза неорганических соединений и исследования их химических свойств.	Н1
способен использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности способен использовать знание	ПК-23	Знает:	
		5. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства газообразных и жидких соединений неметаллов, определяющие их агрессивный характер по отношению к строительным материалам.	35
		6. Восстановительные свойства металлов в различных средах, определяющие коррозионную стойкость металлов и сплавов..	36
		7. Химические и физико-химические	37

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности		свойства неорганических полимеров и их влияние на механические и химические свойства стекла, керамики и вязущих веществ..	
		Умеет: 3. Прогнозировать свойства строительных и конструкционных материалов исходя из их химического состава и структуры.	У3
		Имеет навыки: 2. Грамотно составлять отчет о выполнении лабораторной работы в журнале лабораторных работ.	Н3
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	Имеет навыки: 3. Работы с учебной, научной и справочной литературой по химическим свойствам химических элементов и их соединений, а также со справочными и научно-популярными сайтами в интернете.	Н4

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия элементов» относится к вариативной части (обязательная дисциплина) 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 курса общей и неорганической химии;
- владение основными понятиями и законами химии, относящимися к строению вещества;
- умение составлять уравнения химических реакций между неорганическими веществами;
- умение использовать теоретические знания для решения задач по химии.

Предшествующие дисциплины:

- Общая и неорганическая химия.

Дисциплины, для которых «Химия элементов» является предшествующей:

- «Экология»;
- «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»;
- «Материаловедение и защита от коррозии»;

- «Общая химическая технология».

В результате освоения дисциплины «Химия элементов» студент должен:

Знать:

- химические и физико-химические свойства простых веществ и химических соединений и их возможное влияние на свойства материалов, в состав которых они входят.

Уметь:

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

Владеть:

- методами синтеза неорганических соединений и химического вскрытия простых и сложных веществ.

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 5 зачетных единиц, 180 акад. часов.
(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					
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР			
1	Введение. Элементы кристаллохимии и термодинамики гетерогенных систем.	2	1-4	4	6			4	12	Защита лабораторных работ
2	Элементы – неметаллы. Водород и кислород.	2	5-6	2	8			4	17	Защита лабораторных работ
3	Элементы – неметаллы. Неметаллы III-VII групп.	2	7-10	4	12			7	21	Защита лабораторных работ. Коллоквиум №1

4	Металлы главных подгрупп.	2	11-12	2	8			6	16	Защита лабораторных работ
5	Металлы побочных подгрупп.	2	13-16	4	14			6	23	Защита лабораторных работ. Коллоквиум №2
	ВСЕГО			16	48			27	89	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	Введение. Элементы кристаллохимии и гетерогенной термодинамики.	Структура периодической системы. Периодичность в изменении физических и химических свойств простых веществ. Металлы и неметаллы. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства оксидов и гидроксидов. Фазовые диаграммы (диаграммы состояния) индивидуальных веществ и бинарных систем. Диаграммы состояния металлических сплавов. Элементарная ячейка, ее типы, аллотропия и полиморфизм. Аморфное состояние твердых тел. Стеклообразное состояние.	4
2	Элементы – неметаллы. Водород и кислород.	Водород, его уникальное положение в Периодической системе. Орто- и пара-водород. Химические свойства молекулярного водорода. Гидриды металлов и неметаллов. Водород в металлах. Кислород. Физические и химические свойства молекулярного кислорода. Реакция водорода с кислородом. Вода, важнейшие физические и физико-химические свойства. Диаграмма состояния воды. Полиморфизм твердой воды.	2
3	Элементы – неметаллы. Неметаллы III-VII групп.	Бор, физические и химические свойства. Оксид бора. Роль бора в силикатных стеклах. Углерод, его аллотропия. Диаграмма состояния диоксида углерода. Кремний, физические и химические свойства. Диоксид кремния, его структура, полиморфизм, физические и химические свойства. Кремневые кислоты и силикаты. Поликонденсационные равновесия в растворах силикатов. Азот, физические свойства. Химические свойства газообразного азота. Фосфор, аллотропия, химические и физические свойства. Сера, структура и физические свойства. Сероводород и другие гидриды серы. Сульфиды и полисульфиды. Оксиды серы и соответствующие им	4

		кислоты. Галогены, сходство и различие по физическим и химическим свойствам. Реакции синтеза фтороводорода и хлороводорода. Реакции свободных галогенов с водой.	
4	Металлы главных подгрупп.	Алюминий, его получение, свойства и применение. Сплавы алюминия. Оксид алюминия, его структура, физические и химические свойства. Гидроксиды алюминия, их амфотерные свойства. Нитрид алюминия. Галогениды, сульфат и нитрат алюминия. Квасцы. Гидролиз солей алюминия. Силикаты алюминия и алюмосиликаты. Комплексные соединения алюминия. Германий, олово и свинец, физические и химические свойства свободных металлов. Оксиды, гидроксиды, важнейшие соли олова и свинца.	2
5	Металлы побочных подгрупп.	Переходные металлы. Обзор химических и физических свойств простых веществ. Изменение атомных радиусов и свойств в рядах и подгруппах переходных элементов. d- и f- сжатие. Особенности химических свойств соединений переходных металлов. Их типичные степени окисления. Закономерности в изменении характерных степеней окисления переходных элементов в рядах и подгруппах, основные тенденции. <u>Подгруппа хрома. Физические и химические свойства простых веществ. Оксиды и гидроксиды хрома, их химический характер. Хроматы, дихроматы и пероксохроматы. Важнейшие соли хрома (+3). Комплексные соединения хрома. Изополи- и гетерополисоединения металлов подгруппы хрома. Карбиды и силициды молибдена и вольфрама.</u> <u>Триада железа. Физические и химические свойства простых веществ. Аллотропия железа. Диаграмма Fe-C. Чугун и сталь, химический и фазовый состав, структурные превращения при термообработке. Легированные стали. Оксиды и гидроксиды, важнейшие соли и комплексные соединения железа, кобальта и никеля.</u> <u>Подгруппа меди. Физические и химические свойства простых веществ. Сплавы меди. Оксиды и гидроксиды меди. Важнейшие соли меди и серебра. Комплексные соединения металлов подгруппы меди.</u> <u>Подгруппа цинка. Физические и химические свойства простых веществ. Химизм процессов цинкования стальных изделий. Оксиды, гидроксиды и важнейшие соли цинка и ртути. Химические способы ликвидации разливов ртути. Амальгамы.</u>	4
	Всего лекций		16

5.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Введение. Элементы	Вводное занятие: Техника безопасности при работе с	6

	кристаллохимии и термодинамики гетерогенных систем.	веществами, потенциально опасными в отношении человека. Лабораторная работа №1. Изучение моделей структур кристаллических веществ с различными типами элементарных ячеек.	
2	Элементы – неметаллы. Водород и кислород.	Лабораторная работа №2. Определение молярной массы эквивалента металла методом вытеснения водорода. Лабораторная работа №3. Измерение величины перманганатной окисляемости воды.	8
3	Элементы – неметаллы. Неметаллы III-VII групп.	Лабораторная работа №4. Исследование окислительного действия газообразного хлора. Лабораторная работа №5. Исследование каталитического действия воды на реакцию иода с алюминием. Лабораторная работа №6. Получение коллоидного раствора поликремневой кислоты. Коллоквиум №1.	12
4	Металлы главных подгрупп.	Лабораторная работа №7. Кислотное извлечение кальция и алюминия из цементного камня. Лабораторная работа №8. Электрохимическая коррозия алюминия в кислой и в щелочной средах.	8
5	Металлы побочных подгрупп.	Лабораторная работа №9. Получение аммино-комплексов некоторых переходных металлов. Лабораторная работа №10. Влияние комплексообразования на контактное вытеснение меди железом из раствора. Коллоквиум №2.	14
	Всего		48

5.3. Практические занятия – учебным планом не предусмотрены.

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	Введение. Элементы кристаллохимии и термодинамики гетерогенных систем.	Решение задач на расчет состава системы по диаграмме состояния. Решение задач на расчет теоретической плотности веществ.	12
2	Элементы – неметаллы. Водород и кислород.	Изотопы водорода. Атомарный и молекулярный водород. Методы получения. Озон, его получение и химические свойства. Образование и распад озона в природе. Оксиды, пероксиды и супероксиды. Вода в кристаллогидратах. Пероксид водорода, его получение и свойства.	17
3	Элементы – неметаллы. Неметаллы III-VII групп.	Активированный уголь. Оксид и диоксид углерода, их физические и химические свойства. Оксиды фосфора и фосфорные кислоты. Галогениды и оксогоалогениды фосфора. Инертные газы, нахождение в природе и получение. Химические	21

		соединения криптона и ксенона.	
4	Металлы главных подгрупп.	Металлы главных подгрупп 1-2 групп. Получение и свойства простых веществ, взаимодействие с неметаллами, водой и кислотами. Оксиды и гидроксиды. «ДиAGONАЛЬНОЕ СХОДСТВО» свойств лития и магния, бериллия и алюминия. Соли: нитраты, сульфаты, фосфаты, карбонаты. Подгруппа галлия. Сурьма и висмут, физические и химические свойства свободных металлов. Легкоплавкие сплавы.	16
5	Металлы побочных подгрупп.	<u>Подгруппа титана. Физические и химические свойства простых веществ. Диоксид титана, его полиморфизм и химические свойства. Диоксид циркония. Огнеупоры.</u> <u>Подгруппа ванадия. Физические и химические свойства простых веществ. Оксиды ванадия. Марганец и рений, физические и химические свойства. Оксиды и гидроксиды марганца. Окислительные свойства перманганатов в твердом состоянии и в растворе. Важнейшие соли марганца (+2). Платиновые металлы, общая характеристика свойств. Редкоземельные элементы. Общая характеристика свойств.</u> <u>Актиниды, общая характеристика свойств. Оксиды и галогениды урана.</u>	23
	Всего		89

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
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 лабораторной работы №1	Защита лабораторных работ №2, №3	Защита лабораторных работ №4, №5	Защита лабораторной работы №6	Защита лабораторной работы №7	Защита лабораторной работы №8	Защита лабораторных работ №9, №10	Коллоквиум №1	Коллоквиум №2	Экзамен		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
ПК-3	31		+	+						+		+	+
	32						+	+			+	+	+
	33								+		+	+	+
	34	+		+					+	+	+	+	+
	У1				+	+	+	+	+	+	+	+	+
	У2	+		+					+	+	+	+	+
ПК-23	Н1		+	+	+	+	+	+					+
	35		+	+			+	+	+	+		+	+
	36		+				+	+	+		+	+	+
	37				+				+	+	+	+	+
	У3				+	+	+		+	+	+	+	+
ОК-7	Н3	+	+	+	+	+	+	+					+
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	Знает только основной материал	Обучающийся твердо знает	Знает глубоко и полно программный материал о

	<p>значительной части программного материала о химических свойствах неметаллов и их соединений, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой</p>	<p>о химических свойствах неметаллов и их соединений, 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.</p>	<p>материал о химических свойствах неметаллов и их 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 приемами их выполнения.</p>	<p>химических свойствах неметаллов и их соединений, логически грамотно и точно его излагает, сопровождая ссылками на дополнительную справочно-нормативную литературу, освоенную самостоятельно</p>
32	<p>Обучающийся не знает значительной части программного материала о химических свойствах металлов главных подгрупп и их соединений, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой</p>	<p>Знает только основной материал о химических свойствах металлов главных подгрупп и их соединений, 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.</p>	<p>Обучающийся твердо знает материал о химических свойствах металлов главных подгрупп и их 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 приемами их выполнения.</p>	<p>Знает глубоко и полно программный материал о химических свойствах металлов главных подгрупп и их соединений, логически грамотно и точно его излагает, сопровождая ссылками на дополнительную справочно-нормативную литературу, освоенную самостоятельно</p>
33	<p>Обучающийся не знает значительной части программного материала о химических</p>	<p>Знает только основной материал о химических свойствах металлов побочных подгрупп и их</p>	<p>Обучающийся твердо знает материал о химических свойствах металлов побочных</p>	<p>Знает глубоко и полно программный материал о химических свойствах металлов побочных подгрупп и их соединений, логически грамотно и точно его</p>

	свойствах металлов побочных подгрупп и их соединений, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой	соединений, 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.	подгрупп и их 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 приемами их выполнения.	излагает, сопровождая ссылками на дополнительную справочно-нормативную литературу, освоенную самостоятельно
34	Обучающийся не знает значительной части программного материала об основных способах синтеза неорганических соединений, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой	Знает только основной материал об основных способах синтеза неорганических соединений, 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 об основных способах синтеза неорганических 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 приемами их выполнения.	Знает глубоко и полно программный материал об основных способах синтеза неорганических соединений, логически грамотно и точно его излагает, сопровождая ссылками на дополнительную справочно-нормативную литературу, освоенную самостоятельно
35	Обучающийся не знает значительной части программного материала о кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойствах	Знает только основной материал о кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойствах соединений неметаллов, но не усвоил его деталей, допускает	Обучающийся твердо знает материал о кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойствах соединений неметаллов, грамотно и по	Знает глубоко и полно программный материал о кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойствах соединений неметаллов, логически грамотно и точно его излагает, сопровождая ссылками на дополнительную

	соединений неметаллов, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой	неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности и в изложении программного материала, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике.	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.	справочно-нормативную литературу, освоенную самостоятельно
36	Обучающийся не знает значительной части программного материала о восстановительных свойствах металлов в различных средах, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой	Знает только основной материал о восстановительных свойствах металлов в различных средах, 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 восстановительных свойствах металлов в различных средах, 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 восстановительных свойствах металлов в различных средах, логически грамотно и точно его излагает, сопровождая ссылками на дополнительную справочно-нормативную литературу, освоенную самостоятельно
37	Обучающийся не знает значительной части программного материала о свойствах неорганических полимеров, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой	Знает только основной материал о свойствах неорганических полимеров, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности	Обучающийся твердо знает материал о свойствах неорганических полимеров, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет	Знает глубоко и полно программный материал о свойствах неорганических полимеров, логически грамотно и точно его излагает, сопровождая ссылками на дополнительную справочно-нормативную литературу, освоенную самостоятельно

		и в изложении программного материала, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике.	теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	
У1	Не умеет: решать практические задачи по прогнозированию свойств химических соединений.	При решении практических задач по прогнозированию свойств химических соединений, допускает грубые ошибки, нарушения логики химического мышления	Умеет решать практические задачи по прогнозированию свойств химических соединений, химической кинетике и равновесию, основываясь на теоретической базе программного материала	Умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно решает практические задачи по прогнозированию свойств химических соединений, 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 разработке схем синтеза химических соединений.	При решении практических задач разработке схем синтеза химических соединений, допускает грубые ошибки, нарушения логики химического мышления	Умеет решать практические задачи по разработке схем синтеза химических соединений, основываясь на теоретической базе программного материала	Умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно решает практические задачи по разработке схем синтеза химических соединений, 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 прогнозированию свойств строительных и конструкционных материалов.	При решении задач по прогнозированию свойств строительных и конструкционных материалов допускает грубые ошибки, нарушения логики химического мышления	Умеет решать задачи по прогнозированию свойств строительных и конструкционных материалов, основываясь на теоретической базе программного материала	Умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно решает задачи по прогнозированию свойств строительных и конструкционных 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 1-3), коллоквиум № 2 (по темам 4-5).

Примерные вопросы для текущего контроля знаний:

Коллоквиум № 1.

1. Составьте схему получения кислородсодержащих кислот хлора и их солей, исходя из Cl_2 . Выпишите соответствующие реакции.
2. Составьте схему получения оксидов и кислородсодержащих кислот азота, исходя из N_2 и O_2 . Выпишите соответствующие реакции.
3. Напишите реакцию хлора с водой
 - а) в кислой среде
 - б) в щелочной среде.
4. Уравняйте реакцию, протекающую в водном растворе
 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KBr} \rightarrow \text{SO}_2 + \text{Br}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 Вычислите ΔE° этой реакции. Возможно ли ее протекание при стандартных условиях и стандартных состояниях реагирующих веществ?
5. Рассчитайте электродный потенциал процесса
 $\text{NO}_3^- + 10\text{H}^+ + 8\text{e}^- = \text{NH}_4^+ + 3\text{H}_2\text{O}$
 при температуре 25°C , $\text{pH}=2$ и концентрации ионов NO_3^- и NH_4^+ , равных соответственно 0,01 и 0,5 моль/л.
7. Рассчитайте pH 0,1 М водного раствора метасиликата натрия при 25°C .

Коллоквиум № 2.

1. Напишите реакции, при помощи которых можно осуществить следующие цепочки превращений:
 $\text{Cr}^0 \rightarrow \text{Cr}^{2+} \rightarrow \text{Cr}^{3+} \rightarrow [\text{Cr}(\text{OH})_4]^- \rightarrow \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{Cr}^{2+}$
2. Укажите среди перечисленных оксидов и гидроксидов а) основные, б) кислотные, в) амфотерные, г) несолеобразующие:
 Mn_2O_7 , $\text{Cr}(\text{OH})_2$, Fe_2O_3 , FeO , MnO_2 , CrO_3 , $\text{Cr}(\text{OH})_3$, $\text{Mn}(\text{OH})_2$
3. Рассчитайте ΔE° протекающей в водном растворе при 25°C реакции
 $2\text{CrCl}_2 + 2\text{HCl} = 2\text{CrCl}_3 + \text{H}_2\uparrow$.
 Является ли эта реакция самопроизвольной? Объясните, почему при растворении металлического хрома в отсутствие кислорода в соляной кислоте образуется CrCl_2 , а не CrCl_3 .
4. Напишите уравнения реакций, иллюстрирующих:
 - а) основные свойства $\text{Cr}(\text{OH})_2$,
 - б) амфотерные свойства $\text{Cr}(\text{OH})_3$,
 - в) кислотные свойства CrO_3 .
5. Запишите реакции, соответствующие следующей цепочке превращений:
 - а) порошок металлического хрома растворили в 65% азотной кислоте;
 - б) к полученному раствору добавили раствор карбоната натрия. Выделился газ и образовался бледно-зеленый осадок;

в) к осадку добавили избыток концентрированного раствора NaOH. Какой стала окраска полученного раствора?

6. Так называемые желая и красная кровяные соли соответственно имеют состав $K_4[Fe(CN)_6]$ и $K_3[Fe(CN)_6]$. Для этих соединений укажите а) комплексные частицы, б) комплексообразователь, в) лиганды, г) координационное число.

Сделайте предположение, какую форму может иметь координационный многогранник в этих солях. В какой степени окисления находятся атомы железа?

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:

1. Структура периодической системы. Периодичность в изменении физических и химических свойств простых веществ. Металлы и неметаллы. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства оксидов и гидроксидов.
2. Фазовая диаграмма (диаграмма состояния) индивидуального вещества.
3. Элементарная ячейка кристалла и ее типы.
4. Изотопы водорода. Орто- и пара-водород.
5. Химические свойства молекулярного водорода. Гидриды металлов и неметаллов. Водород в металлах.
6. Физические и химические свойства молекулярного кислорода.
7. Озон, его получение и химические свойства. Образование и распад озона в природе.
8. Вода, важнейшие физические и физико-химические свойства. Диаграмма состояния воды.
9. Пероксид водорода, его получение и свойства.
10. Бор, физические и химические свойства. Оксид бора. Роль бора в силикатных стеклах.
11. Углерод, его аллотропия. Оксид и диоксид углерода, их физические и химические свойства. Диаграмма состояния диоксида углерода.
12. Фосфор, физические и химические свойства. Аллотропия фосфора.
13. Оксиды фосфора и фосфорные кислоты. Галогениды и оксогалогениды фосфора.
14. Кремний, физические и химические свойства.
15. Диоксид кремния, его структура, полиморфизм, физические и химические свойства.
16. Кремневые кислоты и силикаты. Поликонденсационные равновесия в растворах силикатов.
17. Азот, физические свойства. Химические свойства газообразного азота.
18. Фосфор, аллотропия, химические и физические свойства.
19. Сера, структура и физические свойства. Сероводород и другие гидриды серы. Сульфиды и полисульфиды.
20. Оксиды серы и соответствующие им кислоты.
21. Галогены, сходство и различие по физическим и химическим свойствам. Реакции свободных галогенов с водородом и водой.
22. Инертные газы, нахождение в природе и получение. Химические соединения криптона и ксенона.
23. Металлы главных подгрупп 1-2 групп. Получение и свойства простых веществ.
24. Соли: нитраты, сульфаты, фосфаты, карбонаты металлов главных подгрупп 1-2 групп.
25. Алюминий, его получение, свойства и применение. Сплавы алюминия.

26. Оксид алюминия, его структура, физические и химические свойства. Гидроксиды алюминия, их амфотерные свойства.
27. Галогениды, сульфат и нитрат алюминия. Квасцы. Гидролиз солей алюминия.
28. Силикаты алюминия и алюмосиликаты.
29. Германий, олово и свинец, физические и химические свойства свободных металлов.
30. Оксиды, гидроксиды, важнейшие соли олова и свинца.
31. Сурьма и висмут, физические и химические свойства свободных металлов. Легкоплавкие сплавы.
32. Переходные металлы. Обзор химических и физических свойств простых веществ.
33. Изменение атомных радиусов и свойств в рядах и подгруппах переходных металлов.
34. Закономерности в изменении характерных степеней окисления переходных элементов в рядах и подгруппах, основные тенденции.
35. Подгруппа титана. Физические и химические свойства простых веществ.
36. Диоксид титана, его полиморфизм и химические свойства. Диоксид циркония. Огнеупоры.
37. Подгруппа ванадия. Физические и химические свойства простых веществ. Оксиды ванадия.
38. Подгруппа хрома. Физические и химические свойства простых веществ.
39. Оксиды и гидроксиды хрома, их химический характер. Хроматы, дихроматы и пероксохроматы.
40. Важнейшие соли хрома (+3). Комплексные соединения хрома.
41. Карбиды и силициды молибдена и вольфрама.
42. Марганец и рений, физические и химические свойства. Оксиды и гидроксиды марганца.
43. Окислительные свойства перманганатов в твердом состоянии и в растворе. Важнейшие соли марганца (+2).
44. Триада железа. Физические и химические свойства простых веществ.
45. Фазовая диаграмма Fe-C.
46. Чугун и сталь, химический и фазовый состав, структурные превращения при термообработке.
47. Оксиды и гидроксиды, важнейшие соли и комплексные соединения железа, кобальта и никеля.
48. Платиновые металлы, общая характеристика свойств.
49. Подгруппа меди. Физические и химические свойства простых веществ.
50. Сплавы меди. Оксиды и гидроксиды меди.
51. Важнейшие соли меди и серебра. Комплексные соединения металлов подгруппы меди.
52. Подгруппа цинка. Физические и химические свойства простых веществ.
53. Оксиды, гидроксиды и важнейшие соли цинка и ртути. Амальгамы.
54. Редкоземельные элементы. Общая характеристика свойств.
55. Actinides, общая характеристика свойств. Оксиды и галогениды урана.

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 контролирующую функцию 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				
	Химия элементов	<p style="text-align: center;">НТБ МГСУ</p> <p>1. Сидоров В. И., Платонова Е. Е., Никифорова Т. П. <i>Общая химия: Учебник.</i> — М.: Изд-во АСВ, 2013. — 275 с.</p> <p>2. Глинка Н. Л. <i>Общая химия: учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - 18-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2013. – 898 с.</i></p>	<p style="text-align: center;">107</p> <p style="text-align: center;">50</p>	<p style="text-align: center;">10</p> <p style="text-align: center;">10</p>
ЭБС АСВ				

2. 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.

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

4. 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.

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

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

7. 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.

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 «Химия элементов» при проведении лекционных занятий	20

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 «Химия элементов» 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	Лабораторные занятия	РН-метр стационарный Santorius PR-11P11, перемешивающее устройство LS-210, спектрофотометр СФ-2000, шкаф сушильный LF-25/350-VS, печь муфельная LF-7/13-G2, аквадистиллятор 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 специальности 18.03.01 «Химическая технология» (уровень бакалавриата).